归结算法实验报告

Honor Code

- 同王浩算法的课题，参考了互联网上对表达式进行解析的思路和数据结构。
- 获得了程设助教在一个关于深拷贝与浅拷贝的bug上的帮助。

1.表达式解析

与王浩算法的实现中的实现一模一样，麻烦老师批改的时候翻一下王浩算法的实验报告。

2.表达式化简

分三步将表达式化为一个合取范式。

第一步：消除蕴含连接词，按照蕴含等值式对表达式二叉树进行处理

如果是蕴含连接词，那么将节点换为`v`，然后拼上否定的左子树，右子树不变

```
if(treenode->val=='>') {
    treenode->val='v';
    tree* temp=new tree;
    temp->val='!';
    temp->right=treenode->left;
    treenode->left=temp;
}
```

如果是双蕴含，将节点换为`^`，左侧是左子树推出右子树，右侧是右子树推出左子树。这里要注意要进行深拷贝，否则在后续处理会出现改左子树却把右子树也修改了的问题。

```
else if(treenode->val=='<') {
        treenode->val='^';
        tree* temp1=new tree;
        tree* temp2=new tree;
        tree* temp3=deepCopy(treenode);
        tree* temp4=deepCopy(treenode);
        temp1->val='>';
        temp1->left=temp3->left;
        temp1->right=temp3->right;
        temp2->val='>';
        temp2->left=temp4->right;
        temp2->right=temp4->left;
        treenode->left=temp1;
        treenode->right=temp2;
    }
```

深拷贝函数如下

```
tree* deepCopy(tree* root) {
    if(root==nullptr) return nullptr;
    tree* newRoot =new tree;
    newRoot->val=root->val;
    newRoot->left=deepCopy(root->left);
    newRoot->right=deepCopy(root->right);
    return newRoot;
}
```

如果这个节点的左右子树非空，递归处理，结束之后返回根节点

```
if(treenode->left!=nullptr) {
    treenode->left=elimImp(treenode->left);
}
if(treenode->right!=nullptr) {
    treenode->right=elimImp(treenode->right);
}
return treenode;
```

第二步：否定词内移

根据DeMorgan律，将否定词内移，其中要注意双重否定的消去

```
if(treenode->val=='!') {
    if(treenode->right->val=='!') {
        treenode->val=treenode->right->right->val;
        treenode->left=treenode->right->right->left;
        treenode->right=treenode->right->right->right;
    } else if(treenode->right->val=='v') {
        treenode->val='^';
        treenode->right->val='!';
        tree* temp=new tree;
        temp->val='!';
        temp->right=treenode->right->left;
        treenode->left=temp;
        treenode->right->left=nullptr;
    } else if(treenode->right->val=='^') {
        treenode->val='v';
        treenode->right->val='!';
        tree* temp=new tree;
        temp->val='!';
        temp->left=nullptr;
        temp->right=treenode->right->left;
        treenode->left=temp;
        treenode->right->left=nullptr;
    }
}
```

递归处理左右子树

```
if(treenode->left!=nullptr) {
    treenode->left=pushNeg(treenode->left);
}
if(treenode->right!=nullptr) {
    treenode->right=pushNeg(treenode->right);
}
return treenode;
```

第三步：利用分配律将表达式化简为范式。寻找所有或，考虑左右，使用分配律，然后递归处理。

```
tree* distriLaw(tree* treenode) {
    if(treenode->val=='v') {
        if(treenode->left!=nullptr) {
            if(treenode->left->val=='^') {
                treenode->val='^';
                tree* temp1=new tree;
                tree* temp2=new tree;
                temp1->val='v';
                temp1->left=treenode->left->left;
                temp1->right=treenode->right;
                temp2->val='v';
                temp2->left=treenode->left->right;
                temp2->right=treenode->right;
                treenode->left=temp1;
                treenode->right=temp2;
            }
        }
        if(treenode->right!=nullptr) {
            if(treenode->right->val=='^') {
                treenode->val='^';
                tree* temp1=new tree;
                tree* temp2=new tree;
                temp1->val='v';
                temp1->left=treenode->left;
                temp1->right=treenode->right->left;
                temp2->val='v';
                temp2->left=treenode->left;
                temp2->right=treenode->right->right;
                treenode->left=temp1;
                treenode->right=temp2;
            }
        }
    }
    if(treenode->left!=nullptr) {
        treenode->left=distriLaw(treenode->left);
    }
    if(treenode->right!=nullptr) {
        treenode->right=distriLaw(treenode->right);
    }
```

```
    return treenode;
}
```

3.提取子句集

引入`vector<set<atom>> clauses`表示子句集合

其中`atom`定义为，表示一个原子命题

```
struct atom {
    char val;
    bool neg=false;

    //重载set使用到的的比较运算符，根据val的字典序排序
    bool operator<(const atom& other) const {
        if (val != other.val) {
            return val<other.val;
        }
        return neg>other.neg;
    }
};
```

对根节点建立字句集，函数原型为`void constructClauses(tree* root,vector<set<atom>> clauses)`

如果是`^`，则对两个子树分别建立子句集，放入vector中

```
if(root->val=='^') {
    constructClauses(root->left,clauses);
    constructClauses(root->right,clauses);
}
```

如果是`v`，对两个子树分别找子句集，然后放入同一个set中，再放入vector

```
else if(root->val=='v') {
    set<atom> clause;
    vector<set<atom>> leftclauses;
    vector<set<atom>> rightclauses;
    constructClauses(root->left,leftclauses);
    constructClauses(root->right,rightclauses);
    if(!leftclauses.empty()) clause.insert(leftclauses[0].begin(), leftclauses[0].end());
    if(!rightclauses.empty()) clause.insert(rightclauses[0].begin(),
rightclauses[0].end());
    clauses.push_back(clause);
}
```

如果是根节点的`val`是原子命题，新建一个子句，然后放入子句集

```
else {
    set<atom> clause;
    atom tempatom;
    if(root->val=='!') {
        tempatom.neg=true;
        tempatom.val=root->right->val;
    } else {
        tempatom.val=root->val;
    }
    clause.insert(tempatom);
    clauses.push_back(clause);
}
```

到达`nullptr`的递归边界后返回

```
if(root==nullptr) {
    return;
}
```

4.归结推理

遍历子句中的所有原子命题，判断子句是否可以归结，记录可以归结的原子命题`find`。

```
bool ifCanResolve(set<atom>& clause1,set<atom>& clause2,atom& find) {
    for(auto it=clause1.begin();it!=clause1.end();++it) {
        atom negIt;
        negIt.neg=(find.neg ? false : true);
        negIt.val=it->val;
        if(clause2.find(negIt)!=clause2.end()) {
            find=*it;
            return true;
        }
    }
    return false;
}
```

根据找到的可以归结的原子命题，归结出新子句。首先对子句1擦除可以归结的原子命题，然后插入子句2中的原子命题

```
set<atom> resolve(set<atom>& clause1,set<atom>& clause2,atom& find) {
    set<atom> result=clause1;
    result.erase(find);
    for(auto it=clause2.begin();it!=clause2.end();++it) {
        if(find.neg) {
            if(!(!it->neg&&it->val==find.val)) {
                result.insert(*it);
            }
        } else {
            if(!(it->neg&&it->val==find.val)) {
```

```
                result.insert(*it);
            }
        }
    }
    return result;
}
```

引入`set<set<atom>> beenInVector`，表示已经放在子句集中的子句

通过两重循环遍历所有子句，进行归结推理

如果能够找到，进行一次归结，判断归结出的子句是否为空，如果为空，`return true`，找到空子句，命题正确。

反之如果不为空，判断是否已经出现过，如果没有出现过，就加入子句集，同时把`newClauseFound`改为真

```
for(int i=0;i<clauses.size();++i) {
    for(int j=0;j<clauses.size();++j) {
        if(j==i) continue;
        atom find;
        if(ifCanResolve(clauses[i],clauses[j],find)) {
            set<atom> newClause=resolve(clauses[i],clauses[j],find);
            if (newClause.empty()) {
                return true;
            }
            if (beenInVector.find(newClause)==beenInVector.end()) {
                clauses.push_back(newClause);
                beenInVector.insert(newClause);
                newClauseFound=true;
            }
        }
    }
}
```

如果最后不能找到新子句，归结无法进行，`return false`，命题无法证明

```
if (clauses.size()==iniSize) {
    return false;
}
```

5.输入处理逻辑

与王浩算法不同，归结推理是直接处理推理的，我们不能要求用户输入一个完整的命题，因此我们采用如下输入方式。

我们首先让用户输入条件，在真实情景中，条件可以有很多个。同时用户可能想判断一个命题是不是重言式，因此可以不输入条件，直接在之后输入结论。用户输入结束之后程序`cout<<"Continue or END:";`用户可以继续输入，或者输入`END`来结束输入。

我们引入变量`emptyReturn`，对每一个条件输入，如果确实是一个空的输入，那我们不认为这是一个错误输入，直接放过。如果不是一个空的条件输入，但是却返回了一个空子句，那么表明这是一个错误输入，程序终止。

我们引入变量`notEmptyReturn`，只要有不是一个空的条件输入，那么我们就把这变量的值改为真。

第一次输入时，也就是说`preconditionInput`为空，那么直接把输入赋给`preconditionInput`。反之，如果不为空，那么我们需要把已经有的条件和新输入的条件拼起来。

然后让用户输入结论，与条件不同，结论有且只有一个。这里我们采取与王浩算法完全相同的错误判定方法，直接根据返回的树是否是空指针来判断输入的正确性，如果输入错误，程序直接`cout<<"Empty Input or Not Well-Formed Formula";`，然后返回。

接下来程序需要将条件和结论拼起来，即`条件 ^ !结论`，考虑到用户可能想直接证明是不是重言式，如果`notEmptyReturn`为假，表示没有输入任何一个条件，归结中要用到的命题就直接是`! 结论`。

最后程序就调用`simplify`函数进行化简，其中依次调用`elimImp`，`pushNeg`，`distriLaw`进行化简。并用`constructClauses`从化简的归结使用的命题中提取子句集。

最后的最后，进行归结推理。

6.实验结果

- 输入测试
  - 错误的命题输入，与王浩算法一样，我们就不再这里具体测试了，麻烦老师批改的时候翻一下我的王浩算法的实验报告
  - 空条件输入的测试

```
Please enter precondition:END
Please enter conclusion:(a->B)->((c->D)->(a^c->B^D))
Conclusion Constructed:
(a->B)->((c->D)->((a^c)->(B^D)))
```

- 重言式（正确的命题）

  这里采用与王浩算法相同的测例，由于不用输出化简过程，所以显得非常简练

```
Please enter precondition:END
Please enter conclusion:(R^(!(P->Q)->!(RvS))^((Q->P)v!R))->(P<->Q)
Conclusion Constructed:
((R^((!(P->Q))->(!(RvS))))^((Q->P)v(!R)))->(P<->Q)
Proposition Used in Revolution:
((R^((((!P)vQ)v(!R))^(((!P)vQ)v(!S))))^(((!Q)vP)v(!R)))^(((PvQ)^(Pv(!P)))^(((!Q)vQ)^(
(!Q)v(!P))))
Simplified Version:
((R^((((!P)vQ)v(!R))^(((!P)vQ)v(!S))))^(((!Q)vP)v(!R)))^(((PvQ)^(Pv(!P)))^(((!Q)vQ)^(
(!Q)v(!P))))
Clauses Constructed:
{R}
{!P,Q,!R}
{!P,Q,!S}
{P,!Q,!R}
{P,Q}
{!P,P}
{!Q,Q}
```

```
{!P,!Q}
Empty clause found. It's true!
```

```
Please enter precondition:END
Please enter conclusion:(P->(Q->R))<->((P^Q)->R)
Conclusion Constructed:
(P->(Q->R))<->((P^Q)->R)
Proposition Used in Revolution:
(((((!P)v((!Q)vR))v(((!P)v(!Q))vR))^((((!P)v((!Q)vR))vP)^((((!P)v((!Q)vR))vQ)^(((!P)v(
(!Q)vR))v(!R)))))^((((Pv(((!P)v(!Q))vR))^((PvP)^((PvQ)^(Pv(!R)))))^((Qv(((!P)v(!Q))vR
))^((QvP)^((QvQ)^(Qv(!R))))))^(((!R)v(((!P)v(!Q))vR))^(((!R)vP)^(((!R)vQ)^((!R)v(!R))
))))
Simplified Version:
(((((!P)v((!Q)vR))v(((!P)v(!Q))vR))^((((!P)v((!Q)vR))vP)^((((!P)v((!Q)vR))vQ)^(((!P)v(
(!Q)vR))v(!R)))))^((((Pv(((!P)v(!Q))vR))^((PvP)^((PvQ)^(Pv(!R)))))^((Qv(((!P)v(!Q))vR
))^((QvP)^((QvQ)^(Qv(!R))))))^(((!R)v(((!P)v(!Q))vR))^(((!R)vP)^(((!R)vQ)^((!R)v(!R))
))))
Clauses Constructed:
{!P,!Q,R}
{!P,P,!Q,R}
{!P,!Q,Q,R}
{!P,!Q,!R,R}
{!P,P,!Q,R}
{P}
{P,Q}
{P,!R}
{!P,!Q,Q,R}
{P,Q}
{Q}
{Q,!R}
{!P,!Q,!R,R}
{P,!R}
{Q,!R}
{!R}
Empty clause found. It's true!
```

```
Please enter precondition:END
Please enter conclusion:((P->(Q->R))^(Q->(R->A)))->(P->(Q->A))
Conclusion Constructed:
((P->(Q->R))^(Q->(R->A)))->(P->(Q->A))
Proposition Used in Revolution:
(((!P)v((!Q)vR))^((!Q)v((!R)vA)))^(P^(Q^(!A)))
Simplified Version:
(((!P)v((!Q)vR))^((!Q)v((!R)vA)))^(P^(Q^(!A)))
Clauses Constructed:
{!P,!Q,R}
{A,!Q,!R}
{P}
{Q}
{!A}
```

```
Empty clause found. It's true!
```

```
Please enter precondition:END
Please enter conclusion:((S->!Q)^(P->Q)^(RvS)^(R->!Q))->!P
Conclusion Constructed:
((((S->(!Q))^(P->Q))^(RvS))^(R->(!Q)))->(!P)
Proposition Used in Revolution:
(((((!S)v(!Q))^(((!P)vQ))^(RvS))^(((!R)v(!Q)))^P
Simplified Version:
(((((!S)v(!Q))^(((!P)vQ))^(RvS))^(((!R)v(!Q)))^P
Clauses Constructed:
{!Q,!S}
{!P,Q}
{R,S}
{!Q,!R}
{P}
Empty clause found. It's true!
```

```
Please enter precondition:END
Please enter conclusion:(a->B)->((c->D)->(a^c->B^D))
Conclusion Constructed:
(a->B)->((c->D)->((a^c)->(B^D)))
Proposition Used in Revolution:
((!a)vB)^(((!c)vD)^((a^c)^(((!B)v(!D))))
Simplified Version:
((!a)vB)^(((!c)vD)^((a^c)^(((!B)v(!D))))
Clauses Constructed:
{B,!a}
{D,!c}
{a}
{c}
{!B,!D}
Empty clause found. It's true!
```

```
Please enter precondition:END
Please enter conclusion:((!Q->R)^(R->P)^(P^p)^(!P^!p)^(!P->Q))->Q
Conclusion Constructed:
((((((!Q)->R)^(R->P))^(P^p))^(((!P)^(!p)))^(((!P)->Q))->Q
Proposition Used in Revolution:
(((((QvR)^(((!R)vP))^(P^p))^(((!P)^(!p)))^(PvQ))^(!Q)
Simplified Version:
(((((QvR)^(((!R)vP))^(P^p))^(((!P)^(!p)))^(PvQ))^(!Q)
Clauses Constructed:
{Q,R}
{P,!R}
{P}
{p}
{!P}
{!p}
{P,Q}
```

```
{!Q}
Empty clause found. It's true!
```

- 非重言式（不能证明的命题）

```
Please enter precondition:END
Please enter conclusion:((!Q->R)^(R->P)^(P^p)^(!P^!p)^(!P->Q))<->Q
Conclusion Constructed:
((((((!Q)->R)^(R->P))^(P^p))^((!P)^(!p)))^((!P)->Q))<->Q
Proposition Used in Revolution:
(((((((QvR)vQ)^((QvR)v(((((((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))^((((((!Q)v(!P))v((!P)v(
!p)))v(Pvp))v(!P)))^((((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))^((((((!R)v(!P))v((!P)v(!p))
)v(Pvp))v(!P))))^(((((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))^((((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v
(Pvp))v(!Q)))^((((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))^((((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp
))v(!Q)))))))^((((!R)vP)vQ)^((((!R)vP)v(((((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))^((((((!
Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))^((((((!R)v(
!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^(((!R)vP)v(((((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))^(
((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))^(((((
!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))))))^(((PvQ)^((Pv(((((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp
))v(!P))^((((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(
!P))^((((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^(((Pv(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))
v(!Q)))^(Pv(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))))^((Pv(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(P
vp))v(!Q)))^(Pv(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))))))^((pvQ)^((((pv(((((!Q)vR)
v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^(pv(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))))^((pv(((((!R
)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^(pv(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^(((pv(
((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^(pv(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))))^(
(pv(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^(pv(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))
)))))))^((((!P)vQ)^(((((!P)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((!P)v(((((!Q)v(!P
))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))))^(((!P)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((!P)v((
(((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^((((!P)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q
)))^((!P)v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))))^(((!P)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v
(Pvp))v(!Q)))^((!P)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))))))^(((!p)vQ)^((((((!p)v
(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((!p)v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))
))^(((!p)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((!p)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(P
vp))v(!P)))))^((((!p)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((!p)v(((((!Q)v(!P))v((!
P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))))^(((!p)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((!p)v(((((!R)
v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))))))))^(((PvQ)vQ)^(((((PvQ)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))
v(Pvp))v(!P)))^((PvQ)v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))))^(((PvQ)v(((((!R)vR)v
((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((PvQ)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^((((PvQ
)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((PvQ)v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!
Q))))^(((PvQ)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((PvQ)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)
))v(Pvp))v(!Q)))))))))^(((!Q)vQ)^(((((!Q)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((!Q)
v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))))^(((!Q)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!
P)))^((!Q)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^((((!Q)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)
))v(Pvp))v(!Q)))^((!Q)v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))))^(((!Q)v(((((!R)vR)v
((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((!Q)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))))))
Simplified Version:
```

(((((((QvR)vQ)^((QvR)v(((((((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))^((((((!Q)v(!P))v((!P)v(
!p)))v(Pvp))v(!P)))^((((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))^((((((!R)v(!P))v((!P)v(!p))
)v(Pvp))v(!P))))^(((((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))^((((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v
(Pvp))v(!Q)))^((((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))^((((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp
))v(!Q)))))))^(((((!R)vP)vQ)^(((((!R)vP)v(((((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))^(((((!
Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))^((((((!R)v(
!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^(((!R)vP)v(((((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))^(
((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))^(((((
!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))))))^(((PvQ)^((Pv(((((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp
))v(!P))^((((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(
!P))^((((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^(((Pv(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))
v(!Q)))^(Pv(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))))^((Pv(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(P
vp))v(!Q)))^(Pv(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))))))^((pvQ)^((((pv(((((!Q)vR)
v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^(pv(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))))^((pv(((((!R
)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^(pv(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^(((pv(
((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^(pv(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))))^(
(pv(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^(pv(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))
)))))))^((((!P)vQ)^(((((!P)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((!P)v(((((!Q)v(!P
))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))))^(((!P)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((!P)v((
(((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^((((!P)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q
)))^((!P)v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))))^(((!P)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v
(Pvp))v(!Q)))^((!P)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))))))^(((!p)vQ)^(((((!p)v
(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((!p)v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))
))^(((!p)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((!p)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(P
vp))v(!P)))))^((((!p)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((!p)v(((((!Q)v(!P))v((!
P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))))^(((!p)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((!p)v(((((!R)
v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))))))))^(((PvQ)vQ)^(((((PvQ)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))
v(Pvp))v(!P)))^((PvQ)v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))))^(((PvQ)v(((((!R)vR)v
((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((PvQ)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^((((PvQ
)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((PvQ)v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!
Q))))^(((PvQ)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((PvQ)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)
))v(Pvp))v(!Q)))))))))^(((!Q)vQ)^(((((!Q)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))^((!Q)
v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P))))^((((!Q)v(((((!R)vR)v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!
P)))^((!Q)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!P)))))^((((!Q)v(((((!Q)vR)v((!P)v(!p)
))v(Pvp))v(!Q)))^(((!Q)v(((((!Q)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q))))^(((!Q)v(((((!R)vR)v
((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))^((!Q)v(((((!R)v(!P))v((!P)v(!p)))v(Pvp))v(!Q)))))))

Clauses Constructed:

{Q,R}
{!P,P,!Q,Q,R,!p,p}
{P,Q,!R}
{!P,P,!Q,!R,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,R,!p,p}
{P,Q}
{!P,P,!Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,!p,p}
{Q,p}
{!P,P,!Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!p,p}
{!P,P,!R,R,!p,p}

```
{!P,P,!R,!p,p}
{!P,P,!Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,!p,p}
{!P,Q}
{!P,P,!Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!p,p}
{!P,P,!R,R,!p,p}
{!P,P,!R,!p,p}
{!P,P,!Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,!p,p}
{Q,!p}
{!P,P,!Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!p,p}
{!P,P,!R,R,!p,p}
{!P,P,!R,!p,p}
{!P,P,!Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,!p,p}
{P,Q}
{!P,P,!Q,Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,Q,!p,p}
{!P,P,Q,!R,R,!p,p}
{!P,P,Q,!R,!p,p}
{!P,P,!Q,Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,Q,!p,p}
{!P,P,!Q,Q,!R,R,!p,p}
{!P,P,!Q,Q,!R,!p,p}
{!Q,Q}
{!P,P,!Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,!p,p}
{!P,P,!Q,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,R,!p,p}
{!P,P,!Q,!R,!p,p}
Resolution failed. Can't be proved.
```

```
Please enter precondition:END
Please enter conclusion:((a->b)^(c->d)^(!bv!d)<->(!av!c))v((A<->B)<->((C<->D)->((A<->C)->(B<->D))))
Conclusion Constructed:
((((a->b)^(c->d))^((!b)v(!d)))<->((!a)v(!c)))v((A<->B)<->((C<->D)->((A<->C)->(B<->D))))
Proposition Used in Revolution:
(((((((!a)vb)v((!a)v(!c)))^((((!a)vb)v(((((avc)vb)^((av(!d))vb))^(((((!b)vc)vb)^(((!b)v
```

)^((((!C)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!C)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v(
(!D)vB)))))))))^(((((!C)vD)v(AvB))^(((!C)vD)v(Av(!A))))^((((!C)vD)v((!B)vB))^(((!C)vD
)v((!B)v(!A))))))^((((((((!D)vC)v((CvD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v((CvD)v((Av(!A)
)v((!B)vD)))))^((((!D)vC)v((CvD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v((CvD)v(((!C)v(!A))v
((!B)vD))))))^(((((!D)vC)v((CvD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v((CvD)v((Av(!A))v((!D)v
B)))))^((((!D)vC)v((CvD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)
))))))^((((((!D)vC)v((Cv(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!B)v
D)))))^((((!D)vC)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((
!B)vD))))))^((((((!D)vC)v((Cv(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((
!D)vB)))))^((((!D)vC)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A)
)v((!D)vB)))))))^(((((((!D)vC)v(((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!D)vD)v((Av
(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)vC)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!D)vD)v(((
!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!D)vC)v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)vD)v
((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vC)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)vD)
v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(
((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!
D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB
))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v
((!D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!D)vC)v(((!D)v(!C
))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vC)v(((!D)
v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((
!D)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(
((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D
)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC
)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((!D)vC)v(((!D)v(
!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!D)
v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^(((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)v
C)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^
(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^(((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!
D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)
vC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((!D)vC)v(((!D)
v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!
D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D
)vC)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))
))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC
)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(
((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))))^(((((!D)vC)v
(AvB))^(((!D)vC)v(Av(!A))))^((((!D)vC)v((!B)vB))^(((!D)vC)v((!B)v(!A)))))))^((((((((((
(!A)vC)v((CvD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v((CvD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!A)vC)v
(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!A)vC)v((CvD)v
((AvC)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v((CvD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!A)vC)v((CvD)v(((!C)vC
)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!A)vC)v((Cv(!C))v((A
vC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!A)vC)v((Cv(!C))v(((!C
)vC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!A)vC)v((Cv(!C))
v((AvC)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!A)vC)v((Cv(!C))v(
(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((!A)vC)v(((
!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!A)vC)v(((
!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!A)v
C)v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!A)vC)
v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((
(!A)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD))))
)^((((!A)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v(
(!B)vD))))))^((((((!A)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v(((!D)v(!C))v((Av(
!A))v((!D)vB)))))^((((!A)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v(((!D)v(!C)
)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!A)vC)v(AvB))^(((!A)vC)v(Av(!A))))^((((!A)vC)v((
!B)vB))^(((!A)vC)v((!B)v(!A))))))^((((((((((!C)vA)v((CvD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!C)vA)
v((CvD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!C)vA)v((CvD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!C)vA)v((Cv
D)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!C)vA)v((CvD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!C)vA)v((CvD)v
((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!C)vA)v((CvD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!C)vA)v((CvD)v(((!C
)v(!A))v((!D)vB))))))^((((((!C)vA)v((Cv(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!C)vA)v((Cv(!C))v
((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!C)vA)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!C)vA)v((Cv(!C))
v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!C)vA)v((Cv(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!C)vA)v((Cv(!
C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!C)vA)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!C)vA)v((Cv(
!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((((!C)vA)v(((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!C)vA
)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!C)vA)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!C)v
A)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!C)vA)v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!
C)vA)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!C)vA)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((
!C)vA)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^((((((!C)vA)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD
))))^(((!C)vA)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!C)vA)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v
((!B)vD))))^(((!C)vA)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!C)vA)v(((!D)v(!C)

)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!C)vA)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!C)vA)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!C)vA)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))))^((((!C)vA)v(AvB))^(((!C)vA)v(Av(!A))))^((((!C)vA)v((!B)vB))^(((!C)vA)v((!B)v(!A)))))))^(((((((((BvD)^(Bv(!B)))^(((!D)vD)^((!D)v(!B))))v((CvD)v((AvC)v((!B)vD))))^((((BvD)v((CvD)v((Av(!A))v((!B)vD))))^((Bv(!B))v((CvD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)vD)v((CvD)v((Av(!A))v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v((CvD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))))^(((((BvD)v((CvD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((BvD)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))^(((Bv(!B))v((CvD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!D)vD)v((CvD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vD)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)v(!B))v((CvD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))))^((((((BvD)v((CvD)v((AvC)v((!D)vB))))^((BvD)v((CvD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((BvD)v((CvD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((BvD)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^((((Bv(!B))v((CvD)v((AvC)v((!D)vB))))^((Bv(!B))v((CvD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((Bv(!B))v((CvD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((Bv(!B))v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^(((((!D)vD)v((CvD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)vD)v((CvD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vD)v((CvD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)vD)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^((((!D)v(!B))v((CvD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B))v((CvD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)v(!B))v((CvD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B))v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((((BvD)v((Cv(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^((BvD)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^(((BvD)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((BvD)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((BvD)v((Cv(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((BvD)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((BvD)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((BvD)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((Bv(!B))v((Cv(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^(((Bv(!B))v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((Bv(!B))v((Cv(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((Bv(!B))v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((Bv(!B))v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((Bv(!B))v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((((!D)vD)v((Cv(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vD)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)vD)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vD)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^((((!D)v(!B))v((Cv(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)v(!B))v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!D)v(!B))v((Cv(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B))v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((!D)v(!B))v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B))v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))))^(((((((BvD)v(((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^((BvD)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^(((BvD)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((BvD)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))))^(((((BvD)v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^((BvD)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((BvD)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((BvD)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((BvD)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^((BvD)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^(((BvD)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((BvD)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))))^(((((Bv(!B))v(((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^(((Bv(!B))v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))))^((((Bv(!B))v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^((Bv(!B))v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((Bv(!B))v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((Bv(!B))v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^(((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))))^(((((Bv(!B))v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^((Bv(!B))v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((Bv(!B))v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((Bv(!B))v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v((A
v(!A))v((!B)vD)))))^(((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))))^(((((((!D)vD)v(((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vD)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)vD)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v(((

```
!B)vD))))^(((!D)vD)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!D)vD)v(((!D)vD)v((AvC)
v((!D)vB))))^(((!D)vD)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vD)v(((!D)vD)v(((!C)vC
)v((!D)vB))))^(((!D)vD)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!D)vD)v(((!D)v(!C
))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vD)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)vD)v(((!D)
v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!
D)vD)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)vD)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(
(((!D)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D
)vB))))))))^(((((((!D)v(!B))v(((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v(((!D)vD)v((Av
(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)v(!B))v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v(((!D)v
D)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!D)v(!B))v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B)
)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)v(!B))v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!
D)v(!B))v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v((AvC)v((
!B)vD))))^(((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))
v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!D)v
(!B))v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB))))
)^((((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)v(
!A))v((!D)vB))))))))))^((((((BvD)v(AvB))^((BvD)v(Av(!A))))^(((BvD)v((!B)vB))^((BvD)v
((!B)v(!A)))))^((((Bv(!B))v(AvB))^((Bv(!B))v(Av(!A))))^(((Bv(!B))v((!B)vB))^((Bv(!B))
v((!B)v(!A))))))^((((((!D)vD)v(AvB))^(((!D)vD)v(Av(!A))))^((((!D)vD)v((!B)vB))^(((!D)
vD)v((!B)v(!A)))))^(((((!D)v(!B))v(AvB))^(((!D)v(!B))v(Av(!A))))^((((!D)v(!B))v((!B)v
B))^(((!D)v(!B))v((!B)v(!A)))))))))))
Simplified Version:
((((((((!a)vb)v((!a)v(!c)))^(((!a)vb)v(((((avc)vb)^((av(!d))vb))^((((!b)vc)vb)^(((!b)v
(!d))vb)))^((((avc)vd)^((av(!d))vd))^((((!b)vc)vd)^(((!b)v(!d))vd))))))^((((!c)vd)v((
!a)v(!c)))^(((((!c)vd)v((((avc)vb)^((av(!d))vb))^((((!b)vc)vb)^(((!b)v(!d))vb))))^((((
(!c)vd)v((avc)vd))^(((!c)vd)v((av(!d))vd)))^(((((!c)vd)v(((!b)vc)vd))^(((!c)vd)v(((!b)
v(!d))vd)))))))^(((((!b)v(!d))v((!a)v(!c)))^(((((((!b)v(!d))v((avc)vb))^(((!b)v(!d))v((
av(!d))vb)))^(((((!b)v(!d))v(((!b)vc)vb))^(((!b)v(!d))v(((!b)v(!d))vb))))^((((((!b)v(!d
))v((avc)vd))^(((!b)v(!d))v((av(!d))vd)))^(((((!b)v(!d))v(((!b)vc)vd))^(((!b)v(!d))v((
(!b)v(!d))vd)))))))^(((av((!a)v(!c)))^((((av((avc)vb))^(av((av(!d))vb)))^((av(((!b)vc
)vb))^(av(((!b)v(!d))vb))))^(((av((avc)vd))^(av((av(!d))vd)))^((av(((!b)vc)vd))^(av((
(!b)v(!d))vd))))))^((cv((!a)v(!c)))^((((cv((avc)vb))^(cv((av(!d))vb)))^((cv(((!b)vc)v
b))^(cv(((!b)v(!d))vb))))^(((cv((avc)vd))^(cv((av(!d))vd)))^((cv(((!b)vc)vd))^(cv(((!
b)v(!d))vd))))))))^((((((!A)vB)v((((((CvD)v((AvC)v((!B)vD)))^((CvD)v((Av(!A))v((!B)v
D))))^(((CvD)v(((!C)vC)v((!B)vD)))^((CvD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))^((((CvD)v((AvC)v(
(!D)vB)))^((CvD)v((Av(!A))v((!D)vB))))^(((CvD)v(((!C)vC)v((!D)vB)))^((CvD)v(((!C)v(!A
))v((!D)vB))))))^(((((Cv(!C))v((AvC)v((!B)vD)))^((Cv(!C))v((Av(!A))v((!B)vD))))^(((Cv
(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD)))^((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))^((((Cv(!C))v((AvC)v((!
D)vB)))^((Cv(!C))v((Av(!A))v((!D)vB))))^(((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB)))^((Cv(!C))v(((
!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD)))^(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD)
)))^((((!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD)))^(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))^(((((!D)vD)v(
(AvC)v((!D)vB)))^(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB))))^((((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB)))^(((!
D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^((((((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD)))^(((!D)v(!C))v((Av(
!A))v((!B)vD))))^((((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD)))^(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD
)))))^(((((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB)))^(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB))))^((((!D)v(!C
))v(((!C)vC)v((!D)vB)))^(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))))^(((!A)vB)v(((AvB)^
(Av(!A)))^(((!B)vB)^((!B)v(!A))))))^((((!B)vA)v((((((CvD)v((AvC)v((!B)vD)))^((CvD)v(
(Av(!A))v((!B)vD))))^(((CvD)v(((!C)vC)v((!B)vD)))^((CvD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))^((
((CvD)v((AvC)v((!D)vB)))^((CvD)v((Av(!A))v((!D)vB))))^(((CvD)v(((!C)vC)v((!D)vB)))^((
CvD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^(((((Cv(!C))v((AvC)v((!B)vD)))^((Cv(!C))v((Av(!A))v((
!B)vD))))^(((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD)))^((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD)))))^((((Cv(
!C))v((AvC)v((!D)vB)))^((Cv(!C))v((Av(!A))v((!D)vB))))^(((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))
```

)^((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD)))^(((!D)vD)v((A
v(!A))v((!B)vD))))^((((!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD)))^(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))
)^(((((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB)))^(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB))))^((((!D)vD)v(((!C)vC)v
((!D)vB)))^(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^((((((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD)))^(((
!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD))))^((((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD)))^(((!D)v(!C))v(((!C
)v(!A))v((!B)vD)))))^(((((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB)))^(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)
)))^((((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB)))^(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))))^(((
((!B)vA)v(AvB))^(((!B)vA)v(Av(!A))))^((((!B)vA)v((!B)vB))^(((!B)vA)v((!B)v(!A)))))))^
(((((((((!C)vD)v((((CvD)v((AvC)v((!B)vD)))^((CvD)v((Av(!A))v((!B)vD))))^(((CvD)v(((!C
)vC)v((!B)vD)))^((CvD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!C)vD)v((CvD)v((AvC)v((!D)vB))
))^(((!C)vD)v((CvD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!C)vD)v((CvD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((
(!C)vD)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!C)vD)v((Cv(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^
(((!C)vD)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!C)vD)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))
^(((!C)vD)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!C)vD)v((Cv(!C))v((AvC)v((!D)vB)
)))^(((!C)vD)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!C)vD)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB
))))^(((!C)vD)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((((!C)vD)v(((!D)vD)v((AvC)v
((!B)vD))))^(((!C)vD)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!C)vD)v(((!D)vD)v(((!C)vC)
v((!B)vD))))^(((!C)vD)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!C)vD)v(((!D)vD)v((A
vC)v((!D)vB))))^(((!C)vD)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!C)vD)v(((!D)vD)v(((!C
)vC)v((!D)vB))))^(((!C)vD)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((((!C)vD)v(((!D)v
(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!C)vD)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!C)vD)v(((
!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!C)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((
((!C)vD)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!C)vD)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB))))
)^((((!C)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!C)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v(
(!D)vB)))))))))^((((((!C)vD)v(AvB))^(((!C)vD)v(Av(!A))))^((((!C)vD)v((!B)vB))^(((!C)vD
)v((!B)v(!A))))))^((((((((!D)vC)v((CvD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v((CvD)v((Av(!A)
)v((!B)vD)))))^((((!D)vC)v((CvD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v((CvD)v(((!C)v(!A))v
((!B)vD))))))^((((((!D)vC)v((CvD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v((CvD)v((Av(!A))v((!D)v
B)))))^((((!D)vC)v((CvD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)
))))))^((((((!D)vC)v((Cv(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!B)v
D)))))^((((!D)vC)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((
!B)vD))))))^((((((!D)vC)v((Cv(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((
!D)vB)))))^((((!D)vC)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A)
)v((!D)vB)))))))^(((((((!D)vC)v(((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(((!D)vD)v((Av
(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)vC)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)vD)v(((
!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!D)vC)v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)vD)v
((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vC)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)vD)
v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vC)v(
((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!
D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB
))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v
((!D)vB))))^(((!D)vC)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))))^(((((!D)vC)v(AvB))^(
((!D)vC)v(Av(!A))))^((((!D)vC)v((!B)vB))^(((!D)vC)v((!B)v(!A)))))))^((((((((((!A)vC)
v((CvD)v((AvC)v((!B)vD))))^((((!A)vC)v((CvD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!A)vC)v((CvD)v
(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((!A)vC)v((CvD)v
((AvC)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v((CvD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!A)vC)v((CvD)v(((!C)vC
)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v((CvD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!A)vC)v((Cv(!C))v((A
vC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!A)vC)v((Cv(!C))v(((!C
)vC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((!A)vC)v((Cv(!C))
v((AvC)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!A)vC)v((Cv(!C))v(
((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!A)vC)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((((!A)vC)v(
((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!A)vC)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!A)vC)v(((

```
))^(((!D)vD)v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!D)v(!B))v((Cv(!C))v((AvC)v(
(!B)vD))))^(((!D)v(!B))v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)v(!B))v((Cv(!C))v(((!
C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((!D)v(!B))v((
Cv(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B))v((Cv(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)v(!B)
)v((Cv(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B))v((Cv(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))))
))^(((((((BvD)v(((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^((BvD)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^
(((BvD)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((BvD)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(
(((BvD)v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^((BvD)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((BvD)v
(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((BvD)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^(((((BvD
)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^((BvD)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^(((BvD)v
(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((BvD)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((
(BvD)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^((BvD)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((B
vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((BvD)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))
))^((((((Bv(!B))v(((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD))
)))^(((Bv(!B))v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)
vD))))))^((((Bv(!B))v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^((Bv(!B))v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)
vB)))))^(((Bv(!B))v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((Bv(!B))v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v(
(!D)vB)))))))^(((((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v((A
v(!A))v((!B)vD)))))^(((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^((Bv(!B))v(((!D)v(!
C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^((Bv(!B))v
(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(((Bv(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^((B
v(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))))^(((((((!D)vD)v(((!D)vD)v((AvC)v((!
B)vD))))^(((!D)vD)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)vD)v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((
!B)vD))))^(((!D)vD)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!D)vD)v(((!D)vD)v((AvC)
v((!D)vB))))^(((!D)vD)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)vD)v(((!D)vD)v(((!C)vC
)v((!D)vB))))^(((!D)vD)v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB))))))^((((((!D)vD)v(((!D)v(!C
))v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)vD)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)vD)v(((!D)
v(!C))v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^(((((!
D)vD)v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)vD)v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB)))))^(
(((!D)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)vD)v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!D
)vB)))))))^(((((((!D)v(!B))v(((!D)vD)v((AvC)v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v(((!D)vD)v((Av
(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)v(!B))v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v(((!D)v
D)v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!D)v(!B))v(((!D)vD)v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B)
)v(((!D)vD)v((Av(!A))v((!D)vB)))))^((((!D)v(!B))v(((!D)vD)v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!
D)v(!B))v(((!D)vD)v(((!C)v(!A))v((!D)vB)))))))^((((((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v((AvC)v((
!B)vD))))^(((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!B)vD)))))^((((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))
v(((!C)vC)v((!B)vD))))^(((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)v(!A))v((!B)vD))))))^((((((!D)v
(!B))v(((!D)v(!C))v((AvC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v((Av(!A))v((!D)vB))))
)^((((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)vC)v((!D)vB))))^(((!D)v(!B))v(((!D)v(!C))v(((!C)v(
!A))v((!D)vB)))))))))))^((((((BvD)v(AvB))^((BvD)v(Av(!A))))^(((BvD)v((!B)vB))^((BvD)v
((!B)v(!A)))))^((((Bv(!B))v(AvB))^((Bv(!B))v(Av(!A))))^(((Bv(!B))v((!B)vB))^((Bv(!B))
v((!B)v(!A))))))^(((((!D)vD)v(AvB))^(((!D)vD)v(Av(!A))))^((((!D)vD)v((!B)vB))^(((!D)
vD)v((!B)v(!A)))))^(((((!D)v(!B))v(AvB))^(((!D)v(!B))v(Av(!A))))^((((!D)v(!B))v((!B)v
B))^(((!D)v(!B))v((!B)v(!A)))))))))))
```


Clauses Constructed:

{!a,b,!c}

{!a,a,b,c}

{!a,!c,d}

{a,b,!c,c,d}

{a,!c,c,d}

{a,!c,!d,d}

{!b,!c,c,d}

```
{!b,!c,!d,d}
{!a,!b,!c,!d}
{a,!b,b,c,!d}
{a,!b,b,!d}
{!b,b,c,!d}
{!b,b,!d}
{a,!b,c,!d,d}
{a,!b,!d,d}
{!b,c,!d,d}
{!b,!d,d}
{!a,a,!c}
{a,b,c}
{a,b,!d}
{a,!b,b,c}
{a,!b,b,!d}
{a,c,d}
{a,!d,d}
{a,!b,c,d}
{a,!b,!d,d}
{!a,!c,c}
{a,b,c}
{a,b,c,!d}
{!b,b,c}
{!b,b,c,!d}
{a,c,d}
{a,c,!d,d}
{!b,c,d}
{!b,c,!d,d}
{!A,A,!B,B,C,D}
{!A,A,B}
{A,!B,C,D}
{A,!B,B}
{!A,A,!B}
{A,!B,B}
{!A,A,!B}
{A,!B,!C,C,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{A,!B,!C,C,D}
{!A,A,!B,!C,C,D}
{!B,!C,C,D}
{!A,!B,!C,C,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,!D,D}
```

{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,!D,D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,!D,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,!D,D}
{A,B,!C,D}
{!A,A,!C,D}
{!B,B,!C,D}
{!A,!B,!C,D}
{A,!B,C,!D,D}
{!A,A,!B,C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{A,B,C,!D,D}
{!A,A,B,C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{A,B,!C,C,!D}
{!A,A,B,!C,C,!D}
{B,!C,C,!D}
{!A,B,!C,C,!D}
{A,!B,C,!D,D}
{!A,A,!B,C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{A,B,C,!D,D}
{!A,A,B,C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{A,B,!C,C,!D}
{!A,A,B,!C,C,!D}
{B,!C,C,!D}
{!A,B,!C,C,!D}
{A,B,C,!D}
{!A,A,C,!D}
{!B,B,C,!D}
{!A,!B,C,!D}

{!A,A,!B,C,D}
{!A,A,!B,C,D}
{!A,!B,!C,C,D}
{!A,!B,!C,C,D}
{!A,A,B,C,!D,D}
{!A,A,B,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,C,D}
{!A,A,!B,!C,C,D}
{!A,!B,!C,C,D}
{!A,!B,!C,C,D}
{!A,A,B,!C,C,!D}
{!A,A,B,!C,C,!D}
{!A,B,!C,C,!D}
{!A,B,!C,C,!D}
{!A,A,!B,C,!D,D}
{!A,A,!B,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,C,!D,D}
{!A,A,B,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,C,!D}
{!A,A,B,!C,C,!D}
{!A,B,!C,C,!D}
{!A,B,!C,C,!D}
{!A,A,B,C}
{!A,A,C}
{!A,!B,B,C}
{!A,!B,C}
{A,!B,!C,C,D}
{!A,A,!B,!C,C,D}
{A,!B,!C,C,D}
{!A,A,!B,!C,C,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,C,!D,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,C,!D,D}
{A,!B,!C,C,D}
{!A,A,!B,!C,C,D}
{A,!B,!C,C,D}
{!A,A,!B,!C,C,D}
{A,B,!C,C,!D}
{!A,A,B,!C,C,!D}
{A,B,!C,C,!D}
{!A,A,B,!C,C,!D}

{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,!D,D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,!D,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,!D,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,!D,D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,!D,D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,!D,D}
{A,B,!C,C,!D}
{!A,A,B,!C,!D}
{A,B,!C,C,!D}
{!A,A,B,!C,!D}
{A,B,!C}
{!A,A,!C}
{A,!B,B,!C}
{!A,A,!B,!C}
{A,!B,B,C,D}
{!A,A,!B,B,C,D}
{!A,A,!B,B,C,D}
{!A,A,!B,C,!D,D}
{!A,A,!B,C,!D,D}
{!B,B,!C,C,D}
{!A,!B,B,!C,C,D}
{!B,B,!C,C,D}
{!A,!B,B,!C,C,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{A,B,C,!D,D}
{!A,A,B,C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{A,!B,B,C,!D,D}
{!A,A,!B,B,C,!D,D}
{!B,B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,B,!C,C,!D,D}
{A,B,C,!D,D}
{!A,A,B,C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{A,!B,B,C,!D,D}
{!A,A,!B,B,C,!D,D}
{!B,B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,B,!C,C,!D,D}
{A,!B,B,!C,C,D}
{!A,A,!B,B,!C,C,D}
{!B,B,!C,C,D}

{!A,!B,B,!C,C,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{A,!B,B,!C,C,D}
{!A,A,!B,B,!C,C,D}
{!B,B,!C,C,D}
{!A,!B,B,!C,C,D}
{A,!B,B,!C,C,!D}
{!A,A,!B,B,!C,C,!D}
{!B,B,!C,C,!D}
{!A,!B,B,!C,C,!D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,C,!D,D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,C,!D,D}
{A,!B,B,!C,C,!D}
{!A,A,!B,B,!C,C,!D}
{!B,B,!C,C,!D}
{!A,!B,B,!C,C,!D}
{A,!B,B,C,!D,D}
{!A,A,!B,B,!D,D}
{!B,B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,B,!C,!D,D}
{A,B,C,!D,D}
{!A,A,B,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,!D,D}
{A,!B,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,B,!C,!D,D}
{!B,B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,B,!C,!D,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,!D,D}
{A,!B,B,C,!D,D}
{!A,A,!B,B,!D,D}
{!B,B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,B,!C,!D,D}
{A,!B,B,C,!D,D}
{!A,A,!B,B,!D,D}
{!B,B,!C,C,!D,D}

{!A,!B,B,!C,!D,D}
{A,!B,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,B,!C,!D,D}
{!B,B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,B,!C,!D,D}
{A,!B,B,!C,C,!D}
{!A,A,!B,B,!C,!D}
{!B,B,!C,C,!D}
{!A,!B,B,!C,!D}
{A,!B,C,!D,D}
{!A,A,!B,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,!D,D}
{A,B,C,!D,D}
{!A,A,B,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,!D,D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,!D,D}
{A,B,!C,C,!D,D}
{!A,A,B,!C,!D,D}
{B,!C,C,!D,D}
{!A,B,!C,!D,D}
{A,!B,C,!D,D}
{!A,A,!B,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,!D,D}
{A,!B,B,C,!D,D}
{!A,A,!B,B,!D,D}
{!B,B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,B,!C,!D,D}
{A,!B,!C,C,!D,D}
{!A,A,!B,!C,!D,D}
{!B,!C,C,!D,D}
{!A,!B,!C,!D,D}
{A,!B,B,!C,C,!D}
{!A,A,!B,B,!C,!D}
{!B,B,!C,C,!D}
{!A,!B,B,!C,!D}
{A,B,D}
{!A,A,B,D}
{!B,B,D}
{!A,!B,B,D}
{A,!B,B}
{!A,A,!B,B}
{!B,B}
{!A,!B,B}
{A,B,!D,D}
{!A,A,!D,D}
{!B,B,!D,D}

```
{!A,!B,!D,D}
{A,!B,B,!D}
{!A,A,!B,!D}
{!B,B,!D}
{!A,!B,!D}
Resolution failed. Can't be proved.
```