

Rewriting of formulas only using the symbols \vee , \in , \neg , \forall and variables in the form v_n

The Reducer

March 27, 2023

1 Introduction and history

This is an explanation of my Python code that does exactly what the title suggests. We know that all mathematical formulas can be ultimately expressed via those symbols, and anything else is but a shorthand (and shortbrain). Nobody who is right in their mind would dream of actually doing that other than for *very* elementary formulas, in fact much more elementary than you are probably thinking right now, and even then only in an introductory course in mathematical logic, and using in addition predicate symbols such as p or q and the like. If you ever had the curiosity of seeing how any other formula appears once we seriously unravel it, waiving all the shortcuts, well, you are in the right place. If you don't have time or are not interested in the birth and evolution of my code, you can jump right to the Section 2 and learn about the current version. When I started doing this, it immediately became apparent that I desperately needed to avoid brackets, which would otherwise accumulate by the tens and form horrendous heaps that were absolutely impossible to keep count of. Moreover, brackets would be additional symbols to the five that I wanted to restrict myself to, so there was a twofold reason for not wanting them. Therefore, I turned to Polish notation. After that, there were a few phases in the creation of this code:

- My first, very naive idea was to perform the reduction myself and writing the intermediate results on \LaTeX , proceeding one step at a time until I got to the final formula. However, I was quickly made clear that formulas explode with such a rate that it soon becomes utterly impossible for a human being to keep track of all that's going on. This wouldn't have worked even if I had dedicated decades and decades of my life to it.
- Hence, I decided to automate the reduction by defining new commands that would contain the intermediate formulas. This version, that I know retrospectively call Reducer 0.5, was (or would have been, had I not quickly abandoned it) a huge \LaTeX preamble. This was unfeasible for at least two reasons: nesting too many commands in \LaTeX makes it brutally slow, as it happened to me merely after having taught it what natural numbers are; commands can take up to 9 variables. If more are needed (and I needed *way* more), a series of functions have to be defined for each one that we would like, and names have to be given to every single variable

higher than 9, which makes the code very very difficult to write and read. In addition, the same problem as the next version, described below, was present here.

- The Reducer 1.0 was the first Python version of the code. It was meant to take inputs in L^AT_EX-like syntax, and return a string that could be copy-pasted into a L^AT_EX editor.
Many times, in a single-step reduction, some quantified variables appear (as a very simple case, $X = \emptyset$ reduces to $\forall v_0 \neg \in v_0 X$). The Reducer 1.0, since it was a child of the previous horrible L^AT_EX preamble, wanted to know exactly how many variables appeared in every subformula, and what their names had to be. Even after defining a function that would automatically add a specified number of variables to a specified operator, it was still mentally demanding to keep track of tens and tens of variables for each subformula of each new formula I wanted to teach it. And I didn't know at the time, but they would have become tens of thousands, rather than tens. Moreover, it became a challenge even to read already defined formulas. This is when I abandoned the project and let it sit in a corner for years.
- At some point, I decided to go back to my code, I thought it was kinda nice, and I tried to fix its issue, automating the count and naming of quantified variables. It was impossible, unless I wanted to dump it and write a totally new algorithm. Which is exactly what I did.
The Reducer 2.0 was what came out of it. It was capable of managing quantified variables in a completely automated way. When introducing new ones, I could start numbering them from 0, add as many as I needed, and the program would take care of renaming them with higher numbers, avoiding already used variable names. At first, this was handled by calling the function `inc_variables` during the execution of `reduction`, incrementing the variables by the highest variable name already used.
All nice and good, except that it only worked for very linear and straightforward formulas. Basically, operators whose one-step reduction involved repeating arguments more than once (as a coimplication), or cross-referencing them (as an $\exists!$ connector) were problematic. The output often contained variables that were quantified more than once, or skipped some variables, or contained substrings of the form `\in v.n v.n`. Hence I had to write the function `unrepeat_quantvar` (described below) to increment variables in a more clever way. It was hard to accomplish, because it kept being bugged in similar ways, although with fewer operators, and failed to update the variable list with all the newly quantified variables, including both quantifiers. I had to go back to it and rewrite it.
- The Reducer 2.1 contains essentially the same code as the previous version, with the necessary modifications. The new `unrepeat_quantvar` function now gives all the variables temporary names and then replaces them with new ones one at a time, so not to create any name overlap at any given moment. It also makes sure that the new variables, in the input subformula, are numbered starting with the first available name, that is, not contained in the whole formula up to that point. It also keeps track of all the names that have already been used, and ensures that every two

instances of the same variable will remain identical after all the substitutions have occurred. Finally, it uses sets of names instead of lists, as in the previous version.

The way that this function is used in the algorithm has also slightly changed, and now the set of variable names is painstakingly scrutinized for every single segment of a formula, and at every single new quantification, the corresponding variable is immediately added to the variable list.

The main function `reduction` now offers a choice: either decode our formula as in the previous version (but debugged); or using another dictionary, stored in a separate text file, that contains the already reduced versions of all the propositions. By this, we mean well-formed formulas, so not including logical connectors, in that the arguments of these include symbols for subpropositions. This should speed up the code.

Also, a new function has been added, that automatically checks that the output formula is consistent.

- My code now works properly. I checked by hand the output of the formulas in the main dictionary all the way down to the definition of a sequence, and they are all correct. After that, it becomes a *really* long job to check them.

However, if the predicted output of a formula is very long, i.e. in the order of tens of thousands of lines, the code is still quite slow. The purpose of the Reducer 2.2, that I'm currently working on, should be to write an automatic dictionary trainer, which should hopefully make the code faster. I'm starting to suspect, though, that the algorithm works just fine, and the slowness is vastly due to other reasons, such as: the fact that there are long manipulations of strings; the fact that single, huge strings have to be printed all at once. Similarly, L^AT_EX is not a good friend of such huge strings of symbols, and they usually have to be chopped up into smaller pieces by hand in order for it to compile them.

Therefore, I might actually want to rewrite essentially the same algorithm, but with two big changes in mind: exclusively work with numerical data types, and convert to a L^AT_EX readable string only at the end; break it all into much smaller pieces, that are then fed automatically to L^AT_EX.

The next few sections will explain what all the functions in my code do, the syntax for feeding complex formulas, then giving a demonstration of results by an exemplification of all the formulas contained in the dictionary of shortcuts known by the program.

2 The code

Let's proceed and describe the individual functions of my code.

`full_num(f)`: this takes a string `f`, that is supposed to start with a digit (otherwise it interrupts and prints out the mistake), and returns the length of this number inside `f`.

`inc_variables(formula,increment)`: this takes a formula and an integer as inputs, and returns the same formula where all variables of the form `v_n` where

`n` have been incremented accordingly. Any digits that are not part of a variable name are left untouched.

This is actually only used in a previous version of the code, the newest one has no need for it, because its purpose has been taken over, and in a more clever way, by `unrepeat_quantvar` below.

`fetch_operands(operator, formula)`: an operator in a formula is a given substring, which is supposed to be followed by some other substrings, enclosed by `{}`. The function returns a list of these substrings, called operands in our jargon. Note that the operands may in turn contain other operators and their operands, this is handled by keeping track of the depth of curly brackets. If the operator has no operands, or it is not contained in the formula, an empty list is returned.

`operator_name(operator)`: takes in an operator followed by all its operands and isolates the name, stripping it of all the operands.

`unrepeat_quantvar(f, q_var)`: takes a string `f`, and a set of integers, representing the variables that we are telling the computer to be already quantified. The function replaces all the variable names in `f` that are already quantified with the first available variable name. It also globally updates the set of quantified variables with the new ones that it found in `f`.

`single_reduce_operator(f, operator, reduced, increment)`: this is the key step of the process, and the trickiest to code. It replaces, in the formula `f`, the first available instance of the given operator (and all its operands), with the provided reduced subformula, that will presumably contain the operands rearranged. Note that both the operator and its reduction are given by writing only symbols for the operands, not the actual operands.

For example, let us assume that our `f` is `blabla fun {you}{I} blabla`, that the operator is `fun {X}{Y}` and the reduction is `x and y are laughing outloud`, then the output will be `blabla you and I are laughing outloud blabla`. This system is needed because the actual operands will vary from one usage to another, plus they quickly become frightfully long, so it fills us with joy to know that we only need to call them whatever short names we like.

The fourth argument is optional, and in the current version basically never used. It increments all the variable names that are present in the reduced subformula by a constant. If not inserted, it is set to 0.

`is_elementary(f)`: it returns `True` if the formula is fully reduced, and `False` otherwise. A formula is recognized as fully reduced if all its words are of the form `\\neg`, `\\vee`, `\\forall`, `\\in` or `v.n` for some natural number `n`. It also allows words not containing a backslash, reserved for operator names, so that we can choose names for the free variables, if we wish to do so.

`variable_list(f)`: it returns a list of integers corresponding to the distinct variable names contained in the string `f`.

`first_hit(formula, names)`: it takes a formula and a list of strings, to be thought of as operator names, as input. It returns which of the names is the first to appear in the formula, and nothing if none of them appears, which should

never happen by the way this function is used in my program.

`reduction(f,slov)`: this is the only function that a user really needs to know. It keeps reducing the formula that it's been fed with until it's entirely made of elementary terms and names for free variables. It then returns the result ready to be fed into a \LaTeX compiler. It contains a dictionary with the shortcuts that are already known to it, and the first step of reduction, the only one that a human usually knows by heart.

It works in the following way: it has a cycle that runs as long as the formula is not completely reduced; first, checks which of the known operator names is the first to be hit; then reduces only that operator, using the `single_reduce_operator` function; it repeats the cycle.

The second argument is optional, and 0 by default. If anything but 0, the reduced formulas that are not logical operators are chosen from the unfolded dictionary, contained in a separate text file, instead of the in-script dictionary, so to speed up the process.

3 The syntax

Now we explain how to use the `reduction` function, the only one that we need to put our hands on for *applications* (unless there are horrible mistakes in one of the others, which happens at every step of the way).

First we need to tell it an operator name with all its operands. The name must start with `\\`, twice because of how Python reads backslashes in strings, but it will appear once in the final printed formula. It is separated by a space from its operands, each of which is any word that we like. I recommend using names unlike `v.n` for these. If possible, I recommend giving names in uppercase script, which gives the certainty they will never interact with any other fragments of the involved strings.

Finally, on the other side of the dictionary entry, we write whatever formula represents the first layer of reduction, with the same rules for operator and operand names. This will become hopefully crystal clear in the next section.

NOTE: each of the operands following an operator name must be enclosed by curly brackets, except when the operator is one of the elementary ones.

4 Showcase

Now for some demonstrations. For each example, we will write the same thing in three different ways: first, the usual way of saying what we are saying; second, the definition using symbols that is normally given; last, the output of the Python code, once compiled in \LaTeX . The second writing is precisely what we have to teach our code for each new operator, because it is the first step of reduction and the only one that the (usual) mathematician's mind ever thinks of, also known as its *definition*. The rest is done automatically by the code, which knows how to reduce each of the other operators.

4.1 Elementary operators

$\neg P$
 $\vee P Q$
 $\forall v_0 P$
 $\in v_0 v_1$

4.2 $\exists X P$

First iteration:

$\neg \forall X \neg P$

Second iteration:

$\neg \forall X \neg P$

4.3 $\exists X Y P$

First iteration:

$\exists X \exists Y P$

Second iteration:

$\neg \forall X \neg \neg \forall Y \neg P$

4.4 $\exists X Y Z P$

First iteration:

$\exists X \exists Y \exists Z P$

Second iteration:

$\neg \forall X \neg \neg \forall Y \neg \neg \forall Z \neg P$

4.5 $\wedge P Q$

First iteration:

$\neg \vee \neg P \neg Q$

Second iteration:

$\neg \vee \neg P \neg Q$

4.6 $\wedge \wedge PQR$

First iteration:

$$\wedge \wedge PQR$$

Second iteration:

$$\neg \vee \neg \neg \vee \neg P \neg Q \neg R$$

4.7 $\wedge \wedge \wedge PQRS$

First iteration:

$$\wedge \wedge \wedge PQRS$$

Second iteration:

$$\neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg P \neg Q \neg R \neg R$$

4.8 $\Rightarrow PQ$

First iteration:

$$\vee \neg PQ$$

Second iteration:

$$\vee \neg PQ$$

4.9 $\Leftrightarrow PQ$

First iteration:

$$\wedge \Rightarrow PQ \Rightarrow QP$$

Second iteration:

$$\neg \vee \neg \vee \neg PQ \neg \vee \neg QP$$

4.10 $= XY$

First iteration:

$$\forall v_0 \Leftrightarrow \in v_0 X \in v_0 Y$$

Second iteration:

$$\forall v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_0 X \in v_0 Y \neg \vee \neg \in v_0 Y \in v_0 X$$

4.11 $\exists!XP$

First iteration:

$$\wedge \exists XP(X) \forall v_0 \Rightarrow P(v_0) = v_0X$$

Second iteration:

$$\neg \vee \neg \neg \forall X \neg P \neg \forall v_0 \vee \neg P \forall v_1 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_1 v_0 \in v_1 X \neg \vee \neg \in v_1 X \in v_1 v_0$$

4.12 $\subseteq XY$

First iteration:

$$\forall v_0 \Rightarrow \in v_0 X \in v_0 Y$$

Second iteration:

$$\forall v_0 \vee \neg \in v_0 X \in v_0 Y$$

4.13 $= X\emptyset$

First iteration:

$$\forall v_0 \neg \in v_0 X$$

Second iteration:

$$\forall v_0 \neg v_0 \in X$$

4.14 $\in \emptyset X$

First iteration:

$$\exists v_0 \wedge = v_0 \emptyset \in v_0 X$$

Second iteration:

$$\neg \forall v_0 \neg \neg \vee \neg \forall v_1 \neg \in v_1 v_0 \neg \in v_0 X$$

4.15 $\in Xs(Y)$

First iteration:

$$\forall X \in Y = XY$$

Second iteration:

$$\vee \in XY \forall v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_0 X \in v_0 Y \neg \vee \neg \in v_0 Y \in v_0 X$$

4.16 $= Xs(Y)$

First iteration:

$$\forall v_0 \Leftrightarrow \in v_0 X \in v_0 s(Y)$$

Second iteration:

$$\forall v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_0 X \vee \in v_0 Y \forall v_1 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_1 v_0 \in v_1 Y \neg \vee \neg \in v_1 Y \in v_1 v_0 \neg \vee \neg \vee \in v_0 Y \forall v_2 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_2 v_0 \in v_2 Y \neg \vee \neg \in v_2 Y \in v_2 v_0 \in v_0 X$$

4.17 $= X\{Y\}$

First iteration:

$$\forall v_0 \in v_0 X = v_0 Y$$

Second iteration:

$$\forall v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_0 X \forall v_1 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_1 v_0 \in v_1 Y \neg \vee \neg \in v_1 Y \in v_1 v_0 \neg \vee \neg \forall v_2 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_2 v_0 \in v_2 Y \neg \vee \neg \in v_2 Y \in v_2 v_0 \in v_0 X$$

4.18 $= X(Y, Z)$

First iteration:

$$\forall v_0 \Leftrightarrow \in v_0 X \vee = v_0 Y v_0 \{Z\}$$

Second iteration:

$$\forall v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_0 X \vee \forall v_1 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_1 v_0 \in v_1 Y \neg \vee \neg \in v_1 Y \in v_1 v_0 \forall v_2 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_2 v_0 \forall v_3 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_3 v_2 \in v_3 Z \neg \vee \neg \in v_3 Z \in v_3 v_2 \neg \vee \neg \forall v_4 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_4 v_2 \in v_4 Z \neg \vee \neg \in v_4 Z \in v_4 v_2 \in v_2 v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_5 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_5 v_0 \in v_5 Y \neg \vee \neg \in v_5 Y \in v_5 v_0 \forall v_6 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_6 v_0 \forall v_7 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_7 v_6 \in v_7 Z \neg \vee \neg \in v_7 Z \in v_7 v_6 \neg \vee \neg \forall v_8 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_8 v_6 \in v_8 Z \neg \vee \neg \in v_8 Z \in v_8 v_6 \in v_6 v_0 \in v_0 X$$

4.19 $\in (X, Y)Z$

First iteration:

$$\exists v_0 \wedge = v_0(X, Y) \in v_0 Z$$

Second iteration:

$$\neg \forall v_0 \neg \neg \vee \neg \forall v_1 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_1 v_0 \vee \forall v_2 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_2 v_1 \in v_2 X \neg \vee \neg \in v_2 X \in v_2 v_1 \forall v_3 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_3 v_1 \forall v_4 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_4 v_3 \in v_4 Y \neg \vee \neg \in v_4 Y \in v_4 v_3 \neg \vee \neg \forall v_5 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_5 v_3 \in v_5 Y \neg \vee \neg \in v_5 Y \in v_5 v_3 \in v_3 v_1 \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_6 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_6 v_1 \in v_6 X \neg \vee \neg \in v_6 X \in v_6 v_1 \forall v_7 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_7 v_1 \forall v_8 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_8 v_7 \in v_8 Y \neg \vee \neg \in v_8 Y \in v_8 v_7 \vee \neg \forall v_9 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_9 v_7 \in v_9 Y \neg \vee \neg \in v_9 Y \in v_9 v_7 \in v_7 v_1 \in v_1 v_0 \neg \in v_0 Z$$

4.20 X is transitive

First iteration:

$$\forall v_0 \Rightarrow \in v_0 X \in s(v_0)X$$

Second iteration:

$$\begin{aligned} \forall v_0 \vee \neg \in v_0 X \neg \forall v_1 \neg \neg \vee \neg \forall v_2 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_2 v_1 \vee \in v_2 v_0 \forall v_3 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_3 v_2 \in \\ v_3 v_0 \neg \vee \neg \in v_3 v_0 \in v_3 v_2 \neg \vee \neg \vee \in v_2 v_0 \forall v_4 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_4 v_2 \in v_4 v_0 \neg \vee \neg \in v_4 v_0 \in \\ v_4 v_2 \in v_2 v_1 \neg \in v_1 X \end{aligned}$$

4.21 $= XN$

First iteration:

$$\wedge \wedge \subseteq \emptyset X X \text{ is transitive } \forall v_0 \Rightarrow v_0 \text{ is transitive } \subseteq X v_0$$

Second iteration:

$$\begin{aligned} \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_0 \neg \neg \vee \neg \forall v_1 \neg \in v_1 v_0 \neg \in v_0 X \neg \forall v_2 \vee \neg \in v_2 X \neg \forall v_3 \neg \neg \vee \neg \forall v_4 \neg \vee \\ \neg \vee \neg \in v_4 v_3 \vee \in v_4 v_2 \forall v_5 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_5 v_4 \in v_5 v_2 \neg \vee \neg \in v_5 v_2 \in v_5 v_4 \neg \vee \neg \vee \in \\ v_4 v_2 \forall v_6 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_6 v_4 \in v_6 v_2 \neg \vee \neg \in v_6 v_2 \in v_6 v_4 \in v_4 v_3 \neg \in v_3 X \neg \forall v_7 \vee \neg \forall v_8 \vee \\ \neg \in v_8 v_7 \neg \forall v_9 \neg \neg \vee \neg \forall v_{10} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{10} v_9 \vee \in v_{10} v_8 \forall v_{11} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{11} v_{10} \in \\ v_{11} v_8 \neg \vee \neg \in v_{11} v_8 \in v_{11} v_{10} \neg \vee \neg \vee \in v_{10} v_8 \forall v_{12} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{12} v_{10} \in v_{12} v_8 \neg \vee \neg \in \\ v_{12} v_8 \in v_{12} v_{10} \in v_{10} v_9 \neg \in v_9 v_7 \forall v_{13} \vee \neg \in v_{13} X \in v_{13} v_7 \end{aligned}$$

4.22 R is a relation from X to Y

First iteration:

$$\forall v_0 \Leftrightarrow \in v_0 R \exists v_1 v_2 \wedge \wedge \in v_1 X \in v_2 Y = v_0(v_1, v_2)$$

Second iteration:

$$\begin{aligned} \forall v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_0 R \neg \forall v_1 \neg \neg \forall v_2 \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \in v_1 X \neg \in v_2 Y \neg \forall v_3 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_3 v_0 \vee \\ \forall v_4 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_4 v_3 \in v_4 v_1 \neg \vee \neg \in v_4 v_1 \in v_4 v_3 \forall v_5 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_5 v_3 \forall v_6 \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ v_6 v_5 \in v_6 v_2 \neg \vee \neg \in v_6 v_2 \in v_6 v_5 \neg \vee \neg \forall v_7 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_7 v_5 \in v_7 v_2 \neg \vee \neg \in v_7 v_2 \in \\ v_7 v_5 \in v_5 v_3 \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_8 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_8 v_3 \in v_8 v_1 \neg \vee \neg \in v_8 v_1 \in v_8 v_3 \forall v_9 \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ v_9 v_3 \forall v_{10} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{10} v_9 \in v_{10} v_2 \neg \vee \neg \in v_{10} v_2 \in v_{10} v_9 \neg \vee \neg \forall v_{11} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ v_{11} v_9 \in v_{11} v_2 \neg \vee \neg \in v_{11} v_2 \in v_{11} v_9 \in v_9 v_3 \in v_3 v_0 \neg \vee \neg \neg \forall v_{12} \neg \neg \forall v_{13} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \in \\ v_{12} X \neg \in v_{13} Y \neg \forall v_{14} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{14} v_0 \vee \forall v_{15} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{15} v_{14} \in v_{15} v_{12} \neg \vee \neg \in \\ v_{15} v_{12} \in v_{15} v_{14} \forall v_{16} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{16} v_{14} \forall v_{17} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{17} v_{16} \in v_{17} v_{13} \neg \vee \neg \in \\ v_{17} v_{13} \in v_{17} v_{16} \neg \vee \neg \forall v_{18} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{18} v_{16} \in v_{18} v_{13} \neg \vee \neg \in v_{18} v_{13} \in v_{18} v_{16} \in \\ v_{16} v_{14} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{19} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{19} v_{14} \in v_{19} v_{12} \neg \vee \neg \in v_{19} v_{12} \in v_{19} v_{14} \forall v_{20} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ v_{20} v_{14} \forall v_{21} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{21} v_{20} \in v_{21} v_{13} \neg \vee \neg \in v_{21} v_{13} \in v_{21} v_{20} \neg \vee \neg \forall v_{22} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ v_{22} v_{20} \in v_{22} v_{13} \neg \vee \neg \in v_{22} v_{13} \in v_{22} v_{20} \in v_{20} v_{14} \in v_{14} v_0 \in v_0 R \end{aligned}$$

4.23 $F : X \rightarrow Y$

First iteration:

F is a relation from X to Y and $\forall v_0 \Rightarrow \in v_0 X \exists! v_1 \wedge \in v_1 Y \in (v_0, v_1) F$

Second iteration:

$\neg \vee \neg \forall v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_0 F \neg \forall v_1 \neg \neg \forall v_2 \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \in v_1 X \neg \in v_2 Y \neg \forall v_3 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_3 v_0 \vee \forall v_4 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_4 v_3 \in v_4 v_1 \neg \vee \neg \in v_4 v_1 \in v_4 v_3 \forall v_5 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_5 v_3 \forall v_6 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_6 v_5 \in v_6 v_2 \neg \vee \neg \in v_6 v_2 \in v_6 v_5 \neg \vee \neg \forall v_7 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_7 v_5 \in v_7 v_2 \neg \vee \neg \in v_7 v_2 \in v_7 v_5 \in v_5 v_3 \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_8 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_8 v_3 \in v_8 v_1 \neg \vee \neg \in v_8 v_1 \in v_8 v_3 \forall v_9 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_9 v_3 \forall v_{10} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{10} v_9 \in v_{10} v_2 \neg \vee \neg \in v_{10} v_2 \in v_{10} v_9 \neg \vee \neg \forall v_{11} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{11} v_9 \in v_{11} v_2 \neg \vee \neg \in v_{11} v_2 \in v_{11} v_9 \in v_9 v_3 \in v_3 v_0 \neg \vee \neg \neg \forall v_{12} \neg \neg \forall v_{13} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{12} X \neg \in v_{13} Y \neg \forall v_{14} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{14} v_0 \vee \forall v_{15} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{15} v_{14} \in v_{15} v_{12} \neg \vee \neg \in v_{15} v_{12} \in v_{15} v_{14} \forall v_{16} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{16} v_{14} \forall v_{17} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{17} v_{16} \in v_{17} v_{13} \neg \vee \neg \in v_{17} v_{13} \in v_{17} v_{16} \neg \vee \neg \forall v_{18} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{18} v_{16} \in v_{18} v_{13} \neg \vee \neg \in v_{18} v_{13} \in v_{18} v_{16} \in v_{16} v_{14} \neg \vee \neg \forall v_{19} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{19} v_{14} \in v_{19} v_{12} \neg \vee \neg \in v_{19} v_{12} \in v_{19} v_{14} \forall v_{20} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{20} v_{14} \forall v_{21} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{21} v_{20} \in v_{21} v_{13} \neg \vee \neg \in v_{21} v_{13} \in v_{21} v_{20} \neg \vee \neg \forall v_{22} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{22} v_{20} \in v_{22} v_{13} \neg \vee \neg \in v_{22} v_{13} \in v_{22} v_{20} \in v_{20} v_{14} \in v_{14} v_0 \in v_0 F \neg \forall v_{23} \vee \neg \in v_{23} X \neg \vee \neg \forall v_{24} \neg \vee \neg \in v_{24} Y \neg \neg \forall v_{25} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{26} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{26} v_{25} \forall v_{27} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{27} v_{26} \in v_{27} v_{23} \neg \vee \neg \in v_{27} v_{23} \in v_{27} v_{26} \forall v_{28} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{28} v_{26} \forall v_{29} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{29} v_{28} \in v_{29} v_{24} \neg \vee \neg \in v_{29} v_{24} \in v_{29} v_{28} \neg \vee \neg \forall v_{30} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{30} v_{28} \in v_{30} v_{24} \neg \vee \neg \in v_{30} v_{24} \in v_{30} v_{28} \in v_{28} v_{26} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{31} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{31} v_{26} \in v_{31} v_{23} \neg \vee \neg \in v_{31} v_{23} \in v_{31} v_{26} \forall v_{32} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{32} v_{26} \forall v_{33} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{33} v_{32} \in v_{33} v_{24} \neg \vee \neg \in v_{33} v_{24} \in v_{33} v_{32} \neg \vee \neg \forall v_{34} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{34} v_{32} \in v_{34} v_{24} \neg \vee \neg \in v_{34} v_{24} \in v_{34} v_{32} \in v_{32} v_{26} \in v_{26} v_{25} \neg \in v_{25} F \neg \forall v_{35} \vee \neg \neg \vee \neg \in v_{35} Y \neg \neg \forall v_{36} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{37} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{37} v_{36} \vee \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{38} v_{37} \in v_{38} v_{23} \neg \vee \neg \in v_{38} v_{23} \in v_{38} v_{37} \forall v_{39} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{39} v_{37} \forall v_{40} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{40} v_{39} \in v_{40} v_{35} \neg \vee \neg \in v_{40} v_{35} \in v_{40} v_{39} \neg \vee \neg \forall v_{41} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{41} v_{39} \in v_{41} v_{35} \neg \vee \neg \in v_{41} v_{35} \in v_{39} v_{37} \neg \vee \neg \forall v_{42} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{42} v_{37} \in v_{42} v_{23} \neg \vee \neg \in v_{42} v_{23} \in v_{42} v_{37} \forall v_{43} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{43} v_{37} \forall v_{44} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{44} v_{43} \in v_{44} v_{35} \neg \vee \neg \in v_{44} v_{35} \in v_{44} v_{43} \neg \vee \neg \forall v_{45} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{45} v_{43} \in v_{45} v_{35} \neg \vee \neg \in v_{45} v_{35} \in v_{45} v_{43} \in v_{43} v_{37} \in v_{37} v_{36} \neg \in v_{36} F \neg \forall v_{46} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{46} v_{35} \in v_{46} v_{24} \neg \vee \neg \in v_{46} v_{24} \in v_{46} v_{35}$

4.24 $= X0$ as an integer

First iteration:

$\forall v_0 \Leftrightarrow \in v_0 X \exists v_1 v_2 v_3 \wedge \wedge = v_1 \mathbb{N} = v_1 v_2 = v_0(v_1, v_2)$

Second iteration:

$\forall v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_0 X \neg \forall v_1 \neg \neg \forall v_2 \neg \neg \forall v_3 \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_4 \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \in v_5 v_4 \neg \in v_5 v_4 \neg \forall v_6 \vee \neg \in v_6 v_1 \neg \forall v_7 \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_8 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_8 v_7 \vee \in v_8 v_6 \forall v_9 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_9 v_8 \in v_9 v_6 \neg \vee \neg \in v_9 v_6 \in v_9 v_8 \neg \vee \neg \in v_8 v_6 \forall v_{10} \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{10} v_8 \in v_{10} v_6 \neg \vee \neg \in v_{10} v_6 \in v_{10} v_8 \in v_8 v_7 \neg \in v_7 v_1 \neg \forall v_{11} \vee \neg \neg \forall v_{12} \vee \neg \neg \in v_{12} v_{11} \neg \forall v_{13} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{14} \neg \vee \neg \vee \neg \neg \in v_{14} v_{13} \vee \in v_{14} v_{12} \forall v_{15} \neg \vee \neg \vee \neg \neg \in v_{15} v_{14} \in v_{15} v_{12} \neg \vee \neg \in v_{15} v_{12} \in v_{15} v_{14} \neg \vee \neg \in v_{14} v_{12} \forall v_{16} \neg \vee \neg \vee \neg \neg \in v_{16} v_{14} \in v_{16} v_{12} \neg \vee \neg \in v_{16} v_{12} \in v_{16} v_{14} \in v_{14} v_{13} \neg \in v_{13} v_{11} \forall v_{17} \vee \neg \neg \in v_{17} v_{11} \in v_{17} v_{11} \neg \in$

$v_2v_1 \neg \forall v_{18} \neg V \neg V \neg \in v_{18}v_2 \in v_{18}v_3 \neg V \neg \in v_{18}v_3 \in v_{18}v_2 \neg \forall v_{19} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{19}v_0 \vee \forall v_{20} \neg V \neg V \neg \in v_{20}v_{19} \in v_{20}v_2 \neg V \neg \in v_{20}v_2 \in v_{20}v_{19} \forall v_{21} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{21}v_{19} \forall v_{22} \neg V \neg V \neg \in v_{22}v_{21} \in v_{22}v_3 \neg V \neg \in v_{22}v_3 \in v_{22}v_{21} \neg V \neg \forall v_{23} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{23}v_{21} \in v_{23}v_3 \neg V \neg \in v_{23}v_3 \in v_{23}v_{21} \in v_{21}v_{19} \neg V \neg V \forall v_{24} \neg V \neg V \neg \in v_{24}v_{19} \in$
 $v_{24}v_2 \neg V \neg \in v_{24}v_2 \in v_{24}v_{19} \forall v_{25} \neg V \neg V \neg \in v_{25}v_{19} \forall v_{26} \neg V \neg V \neg \in v_{26}v_{25} \in$
 $v_{26}v_3 \neg V \neg \in v_{26}v_3 \in v_{26}v_{25} \neg V \neg \forall v_{27} \neg V \neg V \neg \in v_{27}v_{25} \in v_{27}v_3 \neg V \neg \in$
 $v_{27}v_3 \in v_{27}v_{25} \in v_{25}v_{19} \in v_{19}v_0 \neg V \neg \neg \forall v_{28} \neg \neg \forall v_{29} \neg \neg \forall v_{30} \neg \neg V \neg \neg V \neg \neg V$
 $\neg \neg V \neg \neg \neg \forall v_{31} \neg \neg V \neg \neg \forall v_{32} \neg \in v_{32}v_{31} \neg \in v_{31}v_{28} \neg \forall v_{33} \vee \neg \in v_{33}v_{28} \neg \forall v_{34} \neg \neg V$
 $\neg \forall v_{35} \neg V \neg V \neg \in v_{35}v_{34} \vee \in v_{35}v_{33} \forall v_{36} \neg V \neg V \neg \in v_{36}v_{35} \in v_{36}v_{33} \neg V \neg \in$
 $v_{36}v_{33} \in v_{36}v_{35} \neg V \neg \in v_{35}v_{33} \forall v_{37} \neg V \neg V \neg \in v_{37}v_{35} \in v_{37}v_{33} \neg V \neg \in v_{37}v_{33} \in$
 $v_{37}v_{35} \in v_{35}v_{34} \neg \in v_{34}v_{28} \neg \forall v_{38} \vee \neg \forall v_{39} \vee \neg \in v_{39}v_{38} \neg \forall v_{40} \neg \neg V \neg \neg \forall v_{41} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{41}v_{40} \vee \in v_{41}v_{39} \forall v_{42} \neg V \neg V \neg \in v_{42}v_{41} \in v_{42}v_{39} \neg V \neg \in v_{42}v_{39} \in v_{42}v_{41} \neg V \neg \in$
 $v_{41}v_{39} \forall v_{43} \neg V \neg V \neg \in v_{43}v_{41} \in v_{43}v_{39} \neg V \neg \in v_{43}v_{39} \in v_{43}v_{41} \in v_{41}v_{40} \neg \in$
 $v_{40}v_{38} \forall v_{44} \vee \neg \in v_{44}v_{28} \in v_{44}v_{38} \neg \in v_{29}v_{28} \neg \forall v_{45} \neg V \neg V \neg \in v_{45}v_{29} \in v_{45}v_{30} \neg V$
 $\neg \in v_{45}v_{30} \in v_{45}v_{29} \neg \forall v_{46} \neg V \neg V \neg \in v_{46}v_{30} \vee \forall v_{47} \neg V \neg V \neg \in v_{47}v_{46} \in v_{47}v_{29} \neg V \neg \in$
 $v_{47}v_{29} \in v_{47}v_{46} \forall v_{48} \neg V \neg V \neg \in v_{48}v_{46} \forall v_{49} \neg V \neg V \neg \in v_{49}v_{48} \in v_{49}v_{30} \neg V \neg \in$
 $v_{49}v_{30} \in v_{49}v_{48} \neg V \neg \neg \forall v_{50} \neg V \neg V \neg \in v_{50}v_{48} \in v_{50}v_{30} \neg V \neg \in v_{50}v_{30} \in v_{50}v_{48} \in$
 $v_{48}v_{46} \neg V \neg V \neg \forall v_{51} \neg V \neg V \neg \in v_{51}v_{46} \in v_{51}v_{29} \neg V \neg \in v_{51}v_{29} \in v_{51}v_{46} \forall v_{52} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{52}v_{46} \forall v_{53} \neg V \neg V \neg \in v_{53}v_{52} \in v_{53}v_{30} \neg V \neg \in v_{53}v_{30} \in v_{53}v_{52} \neg V \neg \forall v_{54} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{54}v_{52} \in v_{54}v_{30} \neg V \neg \in v_{54}v_{30} \in v_{54}v_{52} \in v_{52}v_{46} \in v_{46}v_{30} \in v_0X$

4.25 F is a sequence in X

First iteration:

$$\exists v_0 \wedge = v_0 \text{NF} : v_0 \rightarrow X$$

Second iteration:

$\neg \forall v_0 \neg \neg V \neg \neg V \neg \neg V \neg \neg \forall v_1 \neg \neg V \neg \forall v_2 \neg \in v_2v_1 \neg \in v_1v_0 \neg \forall v_3 \vee \neg \in v_3v_0 \neg \forall v_4 \neg \neg V$
 $\neg \forall v_5 \neg V \neg V \neg \in v_5v_4 \vee \in v_5v_3 \forall v_6 \neg V \neg V \neg \in v_6v_5 \in v_6v_3 \neg V \neg \in v_6v_3 \in$
 $v_6v_5 \neg V \neg \in v_5v_3 \forall v_7 \neg V \neg V \neg \in v_7v_5 \in v_7v_3 \neg V \neg \in v_7v_3 \in v_7v_5 \in v_5v_4 \neg \in$
 $v_4v_0 \neg \forall v_8 \vee \neg \forall v_9 \vee \neg \in v_9v_8 \neg \forall v_{10} \neg \neg V \neg \neg \forall v_{11} \neg V \neg V \neg \in v_{11}v_{10} \vee \in v_{11}v_9 \forall v_{12} \neg V \neg V$
 $\neg \in v_{12}v_{11} \in v_{12}v_9 \neg V \neg \in v_{12}v_9 \in v_{12}v_{11} \neg V \neg \vee \in v_{11}v_9 \forall v_{13} \neg V \neg V \neg \in v_{13}v_{11} \in$
 $v_{13}v_9 \neg V \neg \in v_{13}v_9 \in v_{13}v_{11} \in v_{11}v_{10} \neg \in v_{10}v_8 \forall v_{14} \vee \neg \in v_{14}v_0 \in v_{14}v_8 \neg \neg V$
 $\neg \forall v_{15} \neg V \neg V \neg \in v_{15}F \neg \forall v_{16} \neg \neg \forall v_{17} \neg \neg V \neg \neg V \neg \in v_{16}v_0 \neg \in v_{17}X \neg \forall v_{18} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{18}v_{15} \vee \forall v_{19} \neg V \neg V \neg \in v_{19}v_{18} \in v_{19}v_{16} \neg V \neg \in v_{19}v_{16} \in v_{19}v_{18} \forall v_{20} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{20}v_{18} \forall v_{21} \neg V \neg V \neg \in v_{21}v_{20} \in v_{21}v_{17} \neg V \neg \in v_{21}v_{17} \in v_{21}v_{20} \neg V \neg \forall v_{22} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{22}v_{20} \in v_{22}v_{17} \neg V \neg \in v_{22}v_{17} \in v_{22}v_{20} \in v_{20}v_{18} \neg V \neg \forall v_{23} \neg V \neg V \neg \in v_{23}v_{18} \in$
 $v_{23}v_{16} \neg V \neg \in v_{23}v_{16} \in v_{23}v_{18} \forall v_{24} \neg V \neg V \neg \in v_{24}v_{18} \forall v_{25} \neg V \neg V \neg \in v_{25}v_{24} \in$
 $v_{25}v_{17} \neg V \neg \in v_{25}v_{17} \in v_{25}v_{24} \neg V \neg \forall v_{26} \neg V \neg V \neg \in v_{26}v_{24} \in v_{26}v_{17} \neg V \neg \in$
 $v_{26}v_{17} \in v_{26}v_{24} \in v_{24}v_{18} \in v_{18}v_{15} \neg V \neg \neg \forall v_{27} \neg \neg \forall v_{28} \neg \neg V \neg \neg V \neg \in v_{27}v_0 \neg \in$
 $v_{28}X \neg \forall v_{29} \neg V \neg V \neg \in v_{29}v_{15} \vee \forall v_{30} \neg V \neg V \neg \in v_{30}v_{29} \in v_{30}v_{27} \neg V \neg \in$
 $v_{30}v_{27} \in v_{30}v_{29} \forall v_{31} \neg V \neg V \neg \in v_{31}v_{29} \forall v_{32} \neg V \neg V \neg \in v_{32}v_{31} \in v_{32}v_{28} \neg V \neg \in$
 $v_{32}v_{28} \in v_{32}v_{31} \neg V \neg \forall v_{33} \neg V \neg V \neg \in v_{33}v_{31} \in v_{33}v_{28} \neg V \neg \in v_{33}v_{28} \in v_{33}v_{31} \in$
 $v_{31}v_{29} \neg V \neg V \neg \forall v_{34} \neg V \neg V \neg \in v_{34}v_{29} \in v_{34}v_{27} \neg V \neg \in v_{34}v_{27} \in v_{34}v_{29} \forall v_{35} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{35}v_{29} \forall v_{36} \neg V \neg V \neg \in v_{36}v_{35} \in v_{36}v_{28} \neg V \neg \in v_{36}v_{28} \in v_{36}v_{35} \neg V \neg \forall v_{37} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{37}v_{35} \in v_{37}v_{28} \neg V \neg \in v_{37}v_{28} \in v_{37}v_{35} \in v_{35}v_{29} \in v_{29}v_{15} \in v_{15}F \neg \forall v_{38} \vee \neg \in$
 $v_{38}v_0 \neg V \neg \neg \forall v_{39} \neg \neg V \neg \neg \forall v_{40} \neg \neg V \neg \neg \forall v_{41} \neg V \neg V \neg \in v_{41}v_{40} \vee \forall v_{42} \neg V \neg V$
 $\neg \in v_{42}v_{41} \in v_{42}v_{38} \neg V \neg \in v_{42}v_{38} \in v_{42}v_{41} \forall v_{43} \neg V \neg V \neg \in v_{43}v_{41} \forall v_{44} \neg V \neg V \neg \in$

$v_{44}v_{43} \in v_{44}v_{39} \neg \vee \neg \in v_{44}v_{39} \in v_{44}v_{43} \neg \vee \neg \vee v_{45} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{45}v_{43} \in v_{45}v_{39} \neg \vee \neg \in$
 $v_{45}v_{39} \in v_{45}v_{43} \in v_{43}v_{41} \neg \vee \neg \vee \vee v_{46} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{46}v_{41} \in v_{46}v_{38} \neg \vee \neg \in$
 $v_{46}v_{38} \in v_{46}v_{41} \vee v_{47} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{47}v_{41} \vee v_{48} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{48}v_{47} \in v_{48}v_{39} \neg \vee \neg \in$
 $v_{48}v_{39} \in v_{48}v_{47} \neg \vee \neg \vee v_{49} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{49}v_{47} \in v_{49}v_{39} \neg \vee \neg \in v_{49}v_{39} \in v_{49}v_{47} \in$
 $v_{47}v_{41} \in v_{41}v_{40} \neg \in v_{40}F \neg \vee v_{50} \vee \neg \vee \neg \in v_{50}X \neg \neg \vee v_{51} \neg \neg \vee \neg \vee v_{52} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{52}v_{51} \vee \vee v_{53} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{53}v_{52} \in v_{53}v_{38} \neg \vee \neg \in v_{53}v_{38} \in v_{53}v_{52} \vee v_{54} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{54}v_{52} \vee v_{55} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{55}v_{54} \in v_{55}v_{50} \neg \vee \neg \in v_{55}v_{50} \in v_{55}v_{54} \neg \vee \neg \vee v_{56} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{56}v_{54} \in v_{56}v_{50} \neg \vee \neg \in v_{56}v_{50} \in v_{56}v_{54} \in v_{54}v_{52} \neg \vee \neg \vee \vee v_{57} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{57}v_{52} \in$
 $v_{57}v_{38} \neg \vee \neg \in v_{57}v_{38} \in v_{57}v_{52} \vee v_{58} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{58}v_{52} \vee v_{59} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{59}v_{58} \in$
 $v_{59}v_{50} \neg \vee \neg \in v_{59}v_{50} \in v_{59}v_{58} \neg \vee \neg \vee v_{60} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{60}v_{58} \in v_{60}v_{50} \neg \vee \neg \in v_{60}v_{50} \in$
 $v_{60}v_{58} \in v_{58}v_{52} \in v_{52}v_{51} \neg \in v_{51}F \vee v_{61} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{61}v_{50} \in v_{61}v_{39} \neg \vee \neg \in v_{61}v_{39} \in$
 $v_{61}v_{50}$

4.26 $= X \times YZ$

First iteration:

$$\forall v_0 \Leftrightarrow \in v_0X \exists v_1 \exists v_2 \wedge \neg \in v_1Y \in v_2Z = v_0(v_1, v_2)$$

Second iteration:

$\forall v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_0X \neg \vee v_1 \neg \neg \vee v_2 \neg \neg \vee \neg \vee \neg \in v_1Y \neg \in v_2Z \neg \vee v_3 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_3v_0 \vee$
 $\vee v_4 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_4v_3 \in v_4v_1 \neg \vee \neg \in v_4v_1 \in v_4v_3 \vee v_5 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_5v_3 \vee v_6 \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_6v_5 \in v_6v_2 \neg \vee \neg \in v_6v_2 \in v_6v_5 \neg \vee \neg \vee v_7 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_7v_5 \in v_7v_2 \neg \vee \neg \in v_7v_2 \in$
 $v_7v_5 \in v_5v_3 \neg \vee \neg \vee v_8 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_8v_3 \in v_8v_1 \neg \vee \neg \in v_8v_1 \in v_8v_3 \vee v_9 \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_9v_3 \vee v_{10} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{10}v_9 \in v_{10}v_2 \neg \vee \neg \in v_{10}v_2 \in v_{10}v_9 \neg \vee \neg \vee v_{11} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{11}v_9 \in v_{11}v_2 \neg \vee \neg \in v_{11}v_2 \in v_{11}v_9 \in v_9v_3 \in v_3v_0 \neg \vee \neg \neg \vee v_{12} \neg \neg \vee v_{13} \neg \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{12}Y \neg \in v_{13}Z \neg \vee v_{14} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{14}v_0 \vee \vee v_{15} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{15}v_{14} \in v_{15}v_{12} \neg \vee \neg \in$
 $v_{15}v_{12} \in v_{15}v_{14} \vee v_{16} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{16}v_{14} \vee v_{17} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{17}v_{16} \in v_{17}v_{13} \neg \vee \neg \in$
 $v_{17}v_{13} \in v_{17}v_{16} \neg \vee \neg \vee v_{18} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{18}v_{16} \in v_{18}v_{13} \neg \vee \neg \in v_{18}v_{13} \in v_{18}v_{16} \in$
 $v_{16}v_{14} \neg \vee \neg \vee \vee v_{19} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{19}v_{14} \in v_{19}v_{12} \neg \vee \neg \in v_{19}v_{12} \in v_{19}v_{14} \vee v_{20} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{20}v_{14} \vee v_{21} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{21}v_{20} \in v_{21}v_{13} \neg \vee \neg \in v_{21}v_{13} \in v_{21}v_{20} \neg \vee \neg \vee v_{22} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{22}v_{20} \in v_{22}v_{13} \neg \vee \neg \in v_{22}v_{13} \in v_{22}v_{20} \in v_{20}v_{14} \in v_{14}v_0 \in v_0X$

4.27 F is a binary operation on X

First iteration:

$$\exists v_0 \wedge = v_0 \times XXF : v_0 \rightarrow X$$

Second iteration:

$\neg \vee v_0 \neg \neg \vee \neg \vee v_1 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_1v_0 \neg \vee v_2 \neg \neg \vee v_3 \neg \neg \vee \neg \vee \neg \in v_2X \neg \in v_3X \neg \vee v_4 \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_4v_1 \vee \vee v_5 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_5v_4 \in v_5v_2 \neg \vee \neg \in v_5v_2 \in v_5v_4 \vee v_6 \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_6v_4 \vee v_7 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_7v_6 \in v_7v_3 \neg \vee \neg \in v_7v_3 \in v_7v_6 \neg \vee \neg \vee v_8 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_8v_6 \in$
 $v_8v_3 \neg \vee \neg \in v_8v_3 \in v_8v_6 \in v_6v_4 \neg \vee \neg \vee \vee v_9 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_9v_4 \in v_9v_2 \neg \vee \neg \in$
 $v_9v_2 \in v_9v_4 \vee v_{10} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{10}v_4 \vee v_{11} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{11}v_{10} \in v_{11}v_3 \neg \vee \neg \in$
 $v_{11}v_3 \in v_{11}v_{10} \neg \vee \neg \vee v_{12} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{12}v_{10} \in v_{12}v_3 \neg \vee \neg \in v_{12}v_3 \in v_{12}v_{10} \in$
 $v_{10}v_4 \in v_4v_1 \neg \vee \neg \neg \vee v_{13} \neg \neg \vee v_{14} \neg \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{13}X \neg \in v_{14}X \neg \vee v_{15} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{15}v_1 \vee \vee v_{16} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{16}v_{15} \in v_{16}v_{13} \neg \vee \neg \in v_{16}v_{13} \in v_{16}v_{15} \vee v_{17} \neg \vee \neg \vee \neg \in$

$v_{17}v_{15}\forall v_{18}\neg V\neg V\neg\in v_{18}v_{17}\in v_{18}v_{14}\neg V\neg\in v_{18}v_{14}\in v_{18}v_{17}\neg V\neg\forall v_{19}\neg V\neg V\neg\in$
 $v_{19}v_{17}\in v_{19}v_{14}\neg V\neg\in v_{19}v_{14}\in v_{19}v_{17}\in v_{17}v_{15}\neg V\neg V\forall v_{20}\neg V\neg V\neg\in v_{20}v_{15}\in$
 $v_{20}v_{13}\neg V\neg\in v_{20}v_{13}\in v_{20}v_{15}\forall v_{21}\neg V\neg V\neg\in v_{21}v_{15}\forall v_{22}\neg V\neg V\neg\in v_{22}v_{21}\in$
 $v_{22}v_{14}\neg V\neg\in v_{22}v_{14}\in v_{22}v_{21}\neg V\neg\forall v_{23}\neg V\neg V\neg\in v_{23}v_{21}\in v_{23}v_{14}\neg V\neg\in v_{23}v_{14}\in$
 $v_{23}v_{21}\in v_{21}v_{15}\in v_{15}v_1\in v_1v_0\neg V\neg\forall v_{24}\neg V\neg V\neg\in v_{24}F\neg\forall v_{25}\neg V\neg\forall v_{26}\neg V$
 $\neg V\neg\in v_{25}v_0\neg\in v_{26}X\neg\forall v_{27}\neg V\neg V\neg\in v_{27}v_{24}\forall v_{28}\neg V\neg V\neg\in v_{28}v_{27}\in$
 $v_{28}v_{25}\neg V\neg\in v_{28}v_{25}\in v_{28}v_{27}\forall v_{29}\neg V\neg V\neg\in v_{29}v_{27}\forall v_{30}\neg V\neg V\neg\in v_{30}v_{29}\in$
 $v_{30}v_{26}\neg V\neg\in v_{30}v_{26}\in v_{30}v_{29}\neg V\neg\forall v_{31}\neg V\neg V\neg\in v_{31}v_{29}\in v_{31}v_{26}\neg V\neg\in$
 $v_{31}v_{26}\in v_{31}v_{29}\in v_{29}v_{27}\neg V\neg V\forall v_{32}\neg V\neg V\neg\in v_{32}v_{27}\in v_{32}v_{25}\neg V\neg\in$
 $v_{32}v_{25}\in v_{32}v_{27}\forall v_{33}\neg V\neg V\neg\in v_{33}v_{27}\forall v_{34}\neg V\neg V\neg\in v_{34}v_{33}\in v_{34}v_{26}\neg V\neg\in$
 $v_{34}v_{26}\in v_{34}v_{33}\neg V\neg\forall v_{35}\neg V\neg V\neg\in v_{35}v_{33}\in v_{35}v_{26}\neg V\neg\in v_{35}v_{26}\in v_{35}v_{33}\in$
 $v_{33}v_{27}\in v_{27}v_{24}\neg V\neg\forall v_{36}\neg V\neg\forall v_{37}\neg V\neg V\neg\in v_{36}v_0\neg\in v_{37}X\neg\forall v_{38}\neg V\neg V\neg\in$
 $v_{38}v_{24}\forall v_{39}\neg V\neg V\neg\in v_{39}v_{38}\in v_{39}v_{36}\neg V\neg\in v_{39}v_{36}\in v_{39}v_{38}\forall v_{40}\neg V\neg V\neg\in$
 $v_{40}v_{38}\forall v_{41}\neg V\neg V\neg\in v_{41}v_{40}\in v_{41}v_{37}\neg V\neg\in v_{41}v_{37}\in v_{41}v_{40}\neg V\neg\forall v_{42}\neg V\neg V\neg\in$
 $v_{42}v_{40}\in v_{42}v_{37}\neg V\neg\in v_{42}v_{37}\in v_{42}v_{40}\in v_{40}v_{38}\neg V\neg V\forall v_{43}\neg V\neg V\neg\in v_{43}v_{38}\in$
 $v_{43}v_{36}\neg V\neg\in v_{43}v_{36}\in v_{43}v_{38}\forall v_{44}\neg V\neg V\neg\in v_{44}v_{38}\forall v_{45}\neg V\neg V\neg\in v_{45}v_{44}\in$
 $v_{45}v_{37}\neg V\neg\in v_{45}v_{37}\in v_{45}v_{44}\neg V\neg\forall v_{46}\neg V\neg V\neg\in v_{46}v_{44}\in v_{46}v_{37}\neg V\neg\in$
 $v_{46}v_{37}\in v_{46}v_{44}\in v_{44}v_{38}\in v_{38}v_{24}\in v_{24}F\neg\forall v_{47}\neg V\neg\in v_{47}v_0\neg V\neg\forall v_{48}\neg V\neg\in$
 $v_{48}X\neg\forall v_{49}\neg V\neg\forall v_{50}\neg V\neg V\neg\in v_{50}v_{49}\forall v_{51}\neg V\neg V\neg\in v_{51}v_{50}\in v_{51}v_{47}\neg V\neg\in$
 $v_{51}v_{47}\in v_{51}v_{50}\forall v_{52}\neg V\neg V\neg\in v_{52}v_{50}\forall v_{53}\neg V\neg V\neg\in v_{53}v_{52}\in v_{53}v_{48}\neg V\neg\in$
 $v_{53}v_{48}\in v_{53}v_{52}\neg V\neg\forall v_{54}\neg V\neg V\neg\in v_{54}v_{52}\in v_{54}v_{48}\neg V\neg\in v_{54}v_{48}\in v_{54}v_{52}\in$
 $v_{52}v_{50}\neg V\neg V\forall v_{55}\neg V\neg V\neg\in v_{55}v_{50}\in v_{55}v_{47}\neg V\neg\in v_{55}v_{47}\in v_{55}v_{50}\forall v_{56}\neg V\neg V\neg\in$
 $v_{56}v_{50}\forall v_{57}\neg V\neg V\neg\in v_{57}v_{56}\in v_{57}v_{48}\neg V\neg\in v_{57}v_{48}\in v_{57}v_{56}\neg V\neg\forall v_{58}\neg V\neg V\neg\in$
 $v_{58}v_{56}\in v_{58}v_{48}\neg V\neg\in v_{58}v_{48}\in v_{58}v_{56}\in v_{56}v_{50}\in v_{50}v_{49}\neg\in v_{49}F\neg\forall v_{59}\neg V\neg V$
 $\neg\in v_{59}X\neg\forall v_{60}\neg V\neg\forall v_{61}\neg V\neg V\neg\in v_{61}v_{60}\forall v_{62}\neg V\neg V\neg\in v_{62}v_{61}\in$
 $v_{62}v_{47}\neg V\neg\in v_{62}v_{47}\in v_{62}v_{61}\forall v_{63}\neg V\neg V\neg\in v_{63}v_{61}\forall v_{64}\neg V\neg V\neg\in v_{64}v_{63}\in$
 $v_{64}v_{59}\neg V\neg\in v_{64}v_{59}\in v_{64}v_{63}\neg V\neg\forall v_{65}\neg V\neg V\neg\in v_{65}v_{63}\in v_{65}v_{59}\neg V\neg\in$
 $v_{65}v_{59}\in v_{65}v_{63}\in v_{63}v_{61}\neg V\neg V\forall v_{66}\neg V\neg V\neg\in v_{66}v_{61}\in v_{66}v_{47}\neg V\neg\in v_{66}v_{47}\in$
 $v_{66}v_{61}\forall v_{67}\neg V\neg V\neg\in v_{67}v_{61}\forall v_{68}\neg V\neg V\neg\in v_{68}v_{67}\in v_{68}v_{59}\neg V\neg\in v_{68}v_{59}\in$
 $v_{68}v_{67}\neg V\neg\forall v_{69}\neg V\neg V\neg\in v_{69}v_{67}\in v_{69}v_{59}\neg V\neg\in v_{69}v_{59}\in v_{69}v_{67}\in v_{67}v_{61}\in$
 $v_{61}v_{60}\neg\in v_{60}F\forall v_{70}\neg V\neg V\neg\in v_{70}v_{59}\in v_{70}v_{48}\neg V\neg\in v_{70}v_{48}\in v_{70}v_{59}$

4.28 F is a binary operation on \mathbb{N}

First iteration:

$\exists v_0 \wedge = v_0 \mathbb{N} F$ is a binary operation on \mathbb{N}

Second iteration:

$\neg\forall v_0\neg V\neg V\neg V\neg V\neg\forall v_1\neg V\neg\forall v_2\neg\in v_2v_1\neg\in v_1v_0\neg\forall v_3V\neg\in v_3v_0\neg\forall v_4\neg V$
 $\neg\forall v_5\neg V\neg V\neg\in v_5v_4V\in v_5v_3\forall v_6\neg V\neg V\neg\in v_6v_5\in v_6v_3\neg V\neg\in v_6v_3\in$
 $v_6v_5\neg V\neg V\in v_5v_3\forall v_7\neg V\neg V\neg\in v_7v_5\in v_7v_3\neg V\neg\in v_7v_3\in v_7v_5\in v_5v_4\neg\in$
 $v_4v_0\neg\forall v_8V\neg\forall v_9V\neg\in v_9v_8\neg\forall v_{10}\neg V\neg\forall v_{11}\neg V\neg V\neg\in v_{11}v_{10}V\in v_{11}v_9\forall v_{12}\neg V$
 $\neg V\neg\in v_{12}v_{11}\in v_{12}v_9\neg V\neg\in v_{12}v_9\in v_{12}v_{11}\neg V\neg V\neg\in v_{11}v_9\forall v_{13}\neg V\neg V\neg\in$
 $v_{13}v_{11}\in v_{13}v_9\neg V\neg\in v_{13}v_9\in v_{13}v_{11}\in v_{11}v_{10}\in v_{10}v_8\forall v_{14}V\neg\in v_{14}v_0\in$
 $v_{14}v_8\neg\forall v_{15}\neg V\neg\forall v_{16}\neg V\neg V\neg\in v_{16}v_{15}\neg\forall v_{17}\neg\forall v_{18}\neg V\neg V\neg\in v_{17}v_0\neg\in$
 $v_{18}v_0\neg\forall v_{19}\neg V\neg V\neg\in v_{19}v_{16}\forall v_{20}\neg V\neg V\neg\in v_{20}v_{19}\in v_{20}v_{17}\neg V\neg\in$
 $v_{20}v_{17}\in v_{20}v_{19}\forall v_{21}\neg V\neg V\neg\in v_{21}v_{19}\forall v_{22}\neg V\neg V\neg\in v_{22}v_{21}\in v_{22}v_{18}\neg V\neg\in$
 $v_{22}v_{18}\in v_{22}v_{21}\neg V\neg\forall v_{23}\neg V\neg V\neg\in v_{23}v_{21}\in v_{23}v_{18}\neg V\neg\in v_{23}v_{18}\in v_{23}v_{21}\in$

$v_{21}v_{19}\neg\vee\neg\forall v_{24}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{24}v_{19}\in v_{24}v_{17}\neg\vee\neg\in v_{24}v_{17}\in v_{24}v_{19}\forall v_{25}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{25}v_{19}\forall v_{26}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{26}v_{25}\in v_{26}v_{18}\neg\vee\neg\in v_{26}v_{18}\in v_{26}v_{25}\neg\vee\neg\forall v_{27}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{27}v_{25}\in v_{27}v_{18}\neg\vee\neg\in v_{27}v_{18}\in v_{27}v_{25}\in v_{25}v_{19}\in v_{19}v_{16}\neg\vee\neg\forall v_{28}\neg\vee\neg\forall v_{29}\neg\vee\neg$
 $\neg\vee\neg\in v_{28}v_{0}\neg\in v_{29}v_{0}\neg\forall v_{30}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{30}v_{16}\vee\forall v_{31}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{31}v_{30}\in$
 $v_{31}v_{28}\neg\vee\neg\in v_{31}v_{28}\in v_{31}v_{30}\forall v_{32}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{32}v_{30}\forall v_{33}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{33}v_{32}\in$
 $v_{33}v_{29}\neg\vee\neg\in v_{33}v_{29}\in v_{33}v_{32}\neg\vee\neg\forall v_{34}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{34}v_{32}\in v_{34}v_{29}\neg\vee\neg\in$
 $v_{34}v_{29}\in v_{34}v_{32}\in v_{32}v_{30}\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_{35}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{35}v_{30}\in v_{35}v_{28}\neg\vee\neg\in$
 $v_{35}v_{28}\in v_{35}v_{30}\forall v_{36}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{36}v_{30}\forall v_{37}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{37}v_{36}\in v_{37}v_{29}\neg\vee\neg\in$
 $v_{37}v_{29}\in v_{37}v_{36}\neg\vee\neg\forall v_{38}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{38}v_{36}\in v_{38}v_{29}\neg\vee\neg\in v_{38}v_{29}\in v_{38}v_{36}\in$
 $v_{36}v_{30}\in v_{30}v_{16}\in v_{16}v_{15}\neg\vee\neg\forall v_{39}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{39}F\neg\forall v_{40}\neg\forall v_{41}\neg\vee\neg\vee\neg$
 $\neg\in v_{40}v_{15}\neg\in v_{41}v_{0}\neg\forall v_{42}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{42}v_{39}\vee\forall v_{43}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{43}v_{42}\in$
 $v_{43}v_{40}\neg\vee\neg\in v_{43}v_{40}\in v_{43}v_{42}\forall v_{44}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{44}v_{42}\forall v_{45}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{45}v_{44}\in$
 $v_{45}v_{41}\neg\vee\neg\in v_{45}v_{41}\in v_{45}v_{44}\neg\vee\neg\forall v_{46}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{46}v_{44}\in v_{46}v_{41}\neg\vee\neg\in$
 $v_{46}v_{41}\in v_{46}v_{44}\in v_{44}v_{42}\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_{47}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{47}v_{42}\in v_{47}v_{40}\neg\vee\neg\in v_{47}v_{40}\in$
 $v_{47}v_{42}\forall v_{48}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{48}v_{42}\forall v_{49}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{49}v_{48}\in v_{49}v_{41}\neg\vee\neg\in v_{49}v_{41}\in$
 $v_{49}v_{48}\neg\vee\neg\forall v_{50}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{50}v_{48}\in v_{50}v_{41}\neg\vee\neg\in v_{50}v_{41}\in v_{50}v_{48}\in v_{48}v_{42}\in$
 $v_{42}v_{39}\neg\vee\neg\forall v_{51}\neg\vee\neg\forall v_{52}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{51}v_{15}\neg\in v_{52}v_{0}\neg\forall v_{53}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{53}v_{39}\vee\forall v_{54}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{54}v_{53}\in v_{54}v_{51}\neg\vee\neg\in v_{54}v_{51}\in v_{54}v_{53}\forall v_{55}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{55}v_{53}\forall v_{56}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{56}v_{55}\in v_{56}v_{52}\neg\vee\neg\in v_{56}v_{52}\in v_{56}v_{55}\neg\vee\neg\forall v_{57}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{57}v_{55}\in v_{57}v_{52}\neg\vee\neg\in v_{57}v_{52}\in v_{57}v_{55}\in v_{55}v_{53}\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_{58}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{58}v_{53}\in$
 $v_{58}v_{51}\neg\vee\neg\in v_{58}v_{51}\in v_{58}v_{53}\forall v_{59}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{59}v_{53}\forall v_{60}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{60}v_{59}\in$
 $v_{60}v_{52}\neg\vee\neg\in v_{60}v_{52}\in v_{60}v_{59}\neg\vee\neg\forall v_{61}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{61}v_{59}\in v_{61}v_{52}\neg\vee\neg\in$
 $v_{61}v_{52}\in v_{61}v_{59}\in v_{59}v_{53}\in v_{53}v_{39}\in v_{39}F\neg\forall v_{62}\vee\neg\in v_{62}v_{15}\neg\vee\neg\forall v_{63}\neg\vee\neg\in$
 $v_{63}v_{0}\neg\vee\neg\forall v_{64}\neg\vee\neg\forall v_{65}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{65}v_{64}\vee\forall v_{66}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{66}v_{65}\in v_{66}v_{62}\neg\vee\neg\in$
 $v_{66}v_{62}\in v_{66}v_{65}\forall v_{67}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{67}v_{65}\forall v_{68}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{68}v_{67}\in v_{68}v_{63}\neg\vee\neg\in$
 $v_{68}v_{63}\in v_{68}v_{67}\neg\vee\neg\forall v_{69}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{69}v_{67}\in v_{69}v_{63}\neg\vee\neg\in v_{69}v_{63}\in v_{69}v_{67}\in$
 $v_{67}v_{65}\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_{70}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{70}v_{65}\in v_{70}v_{62}\neg\vee\neg\in v_{70}v_{62}\in v_{70}v_{65}\forall v_{71}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{71}v_{65}\forall v_{72}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{72}v_{71}\in v_{72}v_{63}\neg\vee\neg\in v_{72}v_{63}\in v_{72}v_{71}\neg\vee\neg\forall v_{73}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{73}v_{71}\in v_{73}v_{63}\neg\vee\neg\in v_{73}v_{63}\in v_{73}v_{71}\in v_{71}v_{65}\in v_{65}v_{64}\neg\in v_{64}F\neg\forall v_{74}\vee\neg\vee\neg$
 $\neg\in v_{74}v_{0}\neg\vee\neg\forall v_{75}\neg\vee\neg\forall v_{76}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{76}v_{75}\vee\forall v_{77}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{77}v_{76}\in$
 $v_{77}v_{62}\neg\vee\neg\in v_{77}v_{62}\in v_{77}v_{76}\forall v_{78}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{78}v_{76}\forall v_{79}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{79}v_{78}\in$
 $v_{79}v_{74}\neg\vee\neg\in v_{79}v_{74}\in v_{79}v_{78}\neg\vee\neg\forall v_{80}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{80}v_{78}\in v_{80}v_{74}\neg\vee\neg\in$
 $v_{80}v_{74}\in v_{80}v_{78}\in v_{78}v_{76}\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_{81}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{81}v_{76}\in v_{81}v_{62}\neg\vee\neg\in v_{81}v_{62}\in$
 $v_{81}v_{76}\forall v_{82}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{82}v_{76}\forall v_{83}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{83}v_{82}\in v_{83}v_{74}\neg\vee\neg\in v_{83}v_{74}\in$
 $v_{83}v_{82}\neg\vee\neg\forall v_{84}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{84}v_{82}\in v_{84}v_{74}\neg\vee\neg\in v_{84}v_{74}\in v_{84}v_{82}\in v_{82}v_{76}\in$
 $v_{76}v_{75}\neg\in v_{75}F\forall v_{85}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{85}v_{74}\in v_{85}v_{63}\neg\vee\neg\in v_{85}v_{63}\in v_{85}v_{74}$

4.29 $\in ((X, Y), Z)W$

First iteration:

$$\exists v_0 \exists v_1 \wedge \wedge = v_0(X, Y) = v_1(v_0, Z) \in v_1 W$$

Second iteration:

$\neg\forall v_0\neg\forall v_1\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_2\neg\vee\neg\vee\neg\in v_2v_0\vee\forall v_3\neg\vee\neg\vee\neg\in v_3v_2\in v_3X\neg\vee\neg\in$
 $v_3X\in v_3v_2\forall v_4\neg\vee\neg\vee\neg\in v_4v_2\forall v_5\neg\vee\neg\vee\neg\in v_5v_4\in v_5Y\neg\vee\neg\in v_5Y\in$
 $v_5v_4\neg\vee\neg\forall v_6\neg\vee\neg\vee\neg\in v_6v_4\in v_6Y\neg\vee\neg\in v_6Y\in v_6v_4\in v_4v_2\neg\vee\neg\forall v_7\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_7v_2\in v_7X\neg\vee\neg\in v_7X\in v_7v_2\forall v_8\neg\vee\neg\vee\neg\in v_8v_2\forall v_9\neg\vee\neg\vee\neg\in v_9v_8\in$
 $v_9Y\neg\vee\neg\in v_9Y\in v_9v_8\neg\vee\neg\forall v_{10}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{10}v_8\in v_{10}Y\neg\vee\neg\in v_{10}Y\in v_{10}v_8\in$

$v_8v_2 \in v_2v_0 \neg \forall v_{11} \neg V \neg V \neg \in v_{11}v_1 \vee \forall v_{12} \neg V \neg V \neg \in v_{12}v_{11} \in v_{12}v_0 \neg V \neg \in$
 $v_{12}v_0 \in v_{12}v_{11} \forall v_{13} \neg V \neg V \neg \in v_{13}v_{11} \forall v_{14} \neg V \neg V \neg \in v_{14}v_{13} \in v_{14}Z \neg V \neg \in$
 $v_{14}Z \in v_{14}v_{13} \neg V \neg \forall v_{15} \neg V \neg V \neg \in v_{15}v_{13} \in v_{15}Z \neg V \neg \in v_{15}Z \in v_{15}v_{13} \in$
 $v_{13}v_{11} \neg V \neg \forall v_{16} \neg V \neg V \neg \in v_{16}v_{11} \in v_{16}v_0 \neg V \neg \in v_{16}v_0 \in v_{16}v_{11} \forall v_{17} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{17}v_{11} \forall v_{18} \neg V \neg V \neg \in v_{18}v_{17} \in v_{18}Z \neg V \neg \in v_{18}Z \in v_{18}v_{17} \neg V \neg \forall v_{19} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{19}v_{17} \in v_{19}Z \neg V \neg \in v_{19}Z \in v_{19}v_{17} \in v_{17}v_{11} \in v_{11}v_1 \neg \in v_1W$

4.30 F is the addition on \mathbb{N}

First iteration:

$\wedge F$ is a binary operation on $\mathbb{N} \forall v_0 \forall v_1 \forall v_2 \Rightarrow \in ((v_0, v_1), v_2)F \wedge \Rightarrow = v_1 \emptyset =$
 $v_0v_2 \exists v_3 \exists v_4 \wedge \wedge = v_3s(v_1) = v_4s(v_2) \in ((v_0, v_3), v_4)F$

Second iteration:

$\neg V \neg \neg \forall v_0 \neg V \neg V \neg V \neg \neg \forall v_1 \neg V \neg \forall v_2 \neg \in v_2v_1 \neg \in v_1v_0 \neg \forall v_3 \neg V \neg \in$
 $v_3v_0 \neg \forall v_4 \neg V \neg \forall v_5 \neg V \neg V \neg \in v_5v_4 \neg \in v_5v_3 \forall v_6 \neg V \neg V \neg \in v_6v_5 \in v_6v_3 \neg V \neg \in$
 $v_6v_3 \in v_6v_5 \neg V \neg \in v_5v_3 \forall v_7 \neg V \neg V \neg \in v_7v_5 \in v_7v_3 \neg V \neg \in v_7v_3 \in v_7v_5 \in$
 $v_5v_4 \neg \in v_4v_0 \neg \forall v_8 \neg V \neg \forall v_9 \neg V \neg \in v_9v_8 \neg \forall v_{10} \neg V \neg \forall v_{11} \neg V \neg V \neg \in v_{11}v_{10} \neg \in$
 $v_{11}v_9 \forall v_{12} \neg V \neg V \neg \in v_{12}v_{11} \in v_{12}v_9 \neg V \neg \in v_{12}v_9 \in v_{12}v_{11} \neg V \neg \in v_{11}v_9 \forall v_{13} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{13}v_{11} \in v_{13}v_9 \neg V \neg \in v_{13}v_9 \in v_{13}v_{11} \in v_{11}v_{10} \neg \in v_{10}v_8 \forall v_{14} \neg V \neg \in$
 $v_{14}v_0 \in v_{14}v_8 \neg \forall v_{15} \neg V \neg \forall v_{16} \neg V \neg V \neg \in v_{16}v_{15} \neg \forall v_{17} \neg \forall v_{18} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{17}v_0 \neg \in v_{18}v_0 \neg \forall v_{19} \neg V \neg V \neg \in v_{19}v_{16} \neg \forall v_{20} \neg V \neg V \neg \in v_{20}v_{19} \in v_{20}v_{17} \neg V \neg \in$
 $v_{20}v_{17} \in v_{20}v_{19} \forall v_{21} \neg V \neg V \neg \in v_{21}v_{19} \forall v_{22} \neg V \neg V \neg \in v_{22}v_{21} \in v_{22}v_{18} \neg V \neg \in$
 $v_{22}v_{18} \in v_{22}v_{21} \neg V \neg \forall v_{23} \neg V \neg V \neg \in v_{23}v_{21} \in v_{23}v_{18} \neg V \neg \in v_{23}v_{18} \in v_{23}v_{21} \in$
 $v_{21}v_{19} \neg V \neg \forall v_{24} \neg V \neg V \neg \in v_{24}v_{19} \in v_{24}v_{17} \neg V \neg \in v_{24}v_{17} \in v_{24}v_{19} \forall v_{25} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{25}v_{19} \forall v_{26} \neg V \neg V \neg \in v_{26}v_{25} \in v_{26}v_{18} \neg V \neg \in v_{26}v_{18} \in v_{26}v_{25} \neg V \neg \forall v_{27} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{27}v_{25} \in v_{27}v_{18} \neg V \neg \in v_{27}v_{18} \in v_{27}v_{25} \in v_{25}v_{19} \in v_{19}v_{16} \neg V \neg \neg \forall v_{28} \neg \forall v_{29} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{28}v_0 \neg \in v_{29}v_0 \neg \forall v_{30} \neg V \neg V \neg \in v_{30}v_{16} \neg \forall v_{31} \neg V \neg V \neg \in v_{31}v_{30} \in$
 $v_{31}v_{28} \neg V \neg \in v_{31}v_{28} \in v_{31}v_{30} \forall v_{32} \neg V \neg V \neg \in v_{32}v_{30} \forall v_{33} \neg V \neg V \neg \in v_{33}v_{32} \in$
 $v_{33}v_{29} \neg V \neg \in v_{33}v_{29} \in v_{33}v_{32} \neg V \neg \forall v_{34} \neg V \neg V \neg \in v_{34}v_{32} \in v_{34}v_{29} \neg V \neg \in$
 $v_{34}v_{29} \in v_{34}v_{32} \in v_{32}v_{30} \neg V \neg V \neg \forall v_{35} \neg V \neg V \neg \in v_{35}v_{30} \in v_{35}v_{28} \neg V \neg \in$
 $v_{35}v_{28} \in v_{35}v_{30} \forall v_{36} \neg V \neg V \neg \in v_{36}v_{30} \forall v_{37} \neg V \neg V \neg \in v_{37}v_{36} \in v_{37}v_{29} \neg V \neg \in$
 $v_{37}v_{29} \in v_{37}v_{36} \neg V \neg \forall v_{38} \neg V \neg V \neg \in v_{38}v_{36} \in v_{38}v_{29} \neg V \neg \in v_{38}v_{29} \in v_{38}v_{36} \in$
 $v_{36}v_{30} \in v_{30}v_{16} \in v_{16}v_{15} \neg V \neg \forall v_{39} \neg V \neg V \neg \in v_{39}F \neg \forall v_{40} \neg \forall v_{41} \neg V \neg V \neg$
 $\neg \in v_{40}v_{15} \neg \in v_{41}v_0 \neg \forall v_{42} \neg V \neg V \neg \in v_{42}v_{39} \neg \forall v_{43} \neg V \neg V \neg \in v_{43}v_{42} \in$
 $v_{43}v_{40} \neg V \neg \in v_{43}v_{40} \in v_{43}v_{42} \forall v_{44} \neg V \neg V \neg \in v_{44}v_{42} \forall v_{45} \neg V \neg V \neg \in v_{45}v_{44} \in$
 $v_{45}v_{41} \neg V \neg \in v_{45}v_{41} \in v_{45}v_{44} \neg V \neg \forall v_{46} \neg V \neg V \neg \in v_{46}v_{44} \in v_{46}v_{41} \neg V \neg \in$
 $v_{46}v_{41} \in v_{46}v_{44} \in v_{44}v_{42} \neg V \neg \forall v_{47} \neg V \neg V \neg \in v_{47}v_{42} \in v_{47}v_{40} \neg V \neg \in v_{47}v_{40} \in$
 $v_{47}v_{42} \forall v_{48} \neg V \neg V \neg \in v_{48}v_{42} \forall v_{49} \neg V \neg V \neg \in v_{49}v_{48} \in v_{49}v_{41} \neg V \neg \in v_{49}v_{41} \in$
 $v_{49}v_{48} \neg V \neg \forall v_{50} \neg V \neg V \neg \in v_{50}v_{48} \in v_{50}v_{41} \neg V \neg \in v_{50}v_{41} \in v_{50}v_{48} \in v_{48}v_{42} \in$
 $v_{42}v_{39} \neg V \neg \forall v_{51} \neg \forall v_{52} \neg V \neg V \neg \in v_{51}v_{15} \neg \in v_{52}v_0 \neg \forall v_{53} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{53}v_{39} \neg \forall v_{54} \neg V \neg V \neg \in v_{54}v_{53} \in v_{54}v_{51} \neg V \neg \in v_{54}v_{51} \in v_{54}v_{53} \forall v_{55} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{55}v_{53} \forall v_{56} \neg V \neg V \neg \in v_{56}v_{55} \in v_{56}v_{52} \neg V \neg \in v_{56}v_{52} \in v_{56}v_{55} \neg V \neg \forall v_{57} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{57}v_{55} \in v_{57}v_{52} \neg V \neg \in v_{57}v_{52} \in v_{57}v_{55} \in v_{55}v_{53} \neg V \neg \forall v_{58} \neg V \neg V \neg \in v_{58}v_{53} \in$
 $v_{58}v_{51} \neg V \neg \in v_{58}v_{51} \in v_{58}v_{53} \forall v_{59} \neg V \neg V \neg \in v_{59}v_{53} \forall v_{60} \neg V \neg V \neg \in v_{60}v_{59} \in$
 $v_{60}v_{52} \neg V \neg \in v_{60}v_{52} \in v_{60}v_{59} \neg V \neg \forall v_{61} \neg V \neg V \neg \in v_{61}v_{59} \in v_{61}v_{52} \neg V \neg \in$
 $v_{61}v_{52} \in v_{61}v_{59} \in v_{59}v_{53} \in v_{53}v_{39} \in v_{39}F \neg \forall v_{62} \neg V \neg \in v_{62}v_{15} \neg V \neg \neg \forall v_{63} \neg V$
 $\neg \in v_{63}v_0 \neg \neg \forall v_{64} \neg V \neg \forall v_{65} \neg V \neg V \neg \in v_{65}v_{64} \neg \forall v_{66} \neg V \neg V \neg \in v_{66}v_{65} \in$

$v_{66}v_{62} \neg \vee \neg \in v_{66}v_{62} \in v_{66}v_{65} \forall v_{67} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{67}v_{65} \forall v_{68} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{68}v_{67} \in$
 $v_{68}v_{63} \neg \vee \neg \in v_{68}v_{63} \in v_{68}v_{67} \neg \vee \neg \forall v_{69} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{69}v_{67} \in v_{69}v_{63} \neg \vee \neg \in$
 $v_{69}v_{63} \in v_{69}v_{67} \in v_{67}v_{65} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{70} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{70}v_{65} \in v_{70}v_{62} \neg \vee \neg \in$
 $v_{70}v_{62} \in v_{70}v_{65} \forall v_{71} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{71}v_{65} \forall v_{72} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{72}v_{71} \in v_{72}v_{63} \neg \vee \neg \in$
 $v_{72}v_{63} \in v_{72}v_{71} \neg \vee \neg \forall v_{73} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{73}v_{71} \in v_{73}v_{63} \neg \vee \neg \in v_{73}v_{63} \in v_{73}v_{71} \in$
 $v_{71}v_{65} \in v_{65}v_{64} \neg \in v_{64}F \neg \forall v_{74} \vee \neg \vee \neg \in v_{74}v_{70} \neg \neg \forall v_{75} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{76} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{76}v_{75} \vee \neg \forall v_{77} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{77}v_{76} \in v_{77}v_{62} \neg \vee \neg \in v_{77}v_{62} \in v_{77}v_{76} \forall v_{78} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{78}v_{76} \forall v_{79} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{79}v_{78} \in v_{79}v_{74} \neg \vee \neg \in v_{79}v_{74} \in v_{79}v_{78} \neg \vee \neg \forall v_{80} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{80}v_{78} \in v_{80}v_{74} \neg \vee \neg \in v_{80}v_{74} \in v_{80}v_{78} \in v_{78}v_{76} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{81} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{81}v_{76} \in$
 $v_{81}v_{62} \neg \vee \neg \in v_{81}v_{62} \in v_{81}v_{76} \forall v_{82} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{82}v_{76} \forall v_{83} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{83}v_{82} \in$
 $v_{83}v_{74} \neg \vee \neg \in v_{83}v_{74} \in v_{83}v_{82} \neg \vee \neg \forall v_{84} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{84}v_{82} \in v_{84}v_{74} \neg \vee \neg \in v_{84}v_{74} \in$
 $v_{84}v_{82} \in v_{82}v_{76} \in v_{76}v_{75} \neg \in v_{75}F \forall v_{85} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{85}v_{74} \in v_{85}v_{63} \neg \vee \neg \in$
 $v_{85}v_{63} \in v_{85}v_{74} \neg \forall v_{86} \forall v_{87} \forall v_{88} \vee \neg \neg \forall v_{89} \neg \neg \forall v_{90} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{91} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{91}v_{89} \vee \neg \forall v_{92} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{92}v_{91} \in v_{92}v_{86} \neg \vee \neg \in v_{92}v_{86} \in v_{92}v_{91} \forall v_{93} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{93}v_{91} \forall v_{94} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{94}v_{93} \in v_{94}v_{87} \neg \vee \neg \in v_{94}v_{87} \in v_{94}v_{93} \neg \vee \neg \forall v_{95} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{95}v_{93} \in v_{95}v_{87} \neg \vee \neg \in v_{95}v_{87} \in v_{95}v_{93} \in v_{93}v_{91} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{96} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{96}v_{91} \in$
 $v_{96}v_{86} \neg \vee \neg \in v_{96}v_{86} \in v_{96}v_{91} \forall v_{97} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{97}v_{91} \forall v_{98} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{98}v_{97} \in$
 $v_{98}v_{87} \neg \vee \neg \in v_{98}v_{87} \in v_{98}v_{97} \neg \vee \neg \forall v_{99} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{99}v_{97} \in v_{99}v_{87} \neg \vee \neg \in$
 $v_{99}v_{87} \in v_{99}v_{97} \in v_{97}v_{91} \in v_{91}v_{89} \neg \forall v_{100} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{100}v_{90} \vee \neg \forall v_{101} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{101}v_{100} \in v_{101}v_{89} \neg \vee \neg \in v_{101}v_{89} \in v_{101}v_{100} \forall v_{102} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{102}v_{100} \forall v_{103} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{103}v_{102} \in v_{103}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{103}v_{88} \in v_{103}v_{102} \neg \vee \neg \forall v_{104} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{104}v_{102} \in v_{104}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{104}v_{88} \in v_{104}v_{102} \in v_{102}v_{100} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{105} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{105}v_{100} \in v_{105}v_{89} \neg \vee \neg \in v_{105}v_{89} \in v_{105}v_{100} \forall v_{106} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{106}v_{100} \forall v_{107} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{107}v_{106} \in v_{107}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{107}v_{88} \in v_{107}v_{106} \neg \vee \neg \forall v_{108} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{108}v_{106} \in v_{108}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{108}v_{88} \in v_{108}v_{106} \in v_{106}v_{100} \in v_{100}v_{90} \neg \in$
 $v_{90}F \neg \vee \neg \vee \neg \neg \forall v_{109} \neg \in v_{109}v_{87} \forall v_{110} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{110}v_{86} \in v_{110}v_{88} \neg \vee \neg \in$
 $v_{110}v_{88} \in v_{110}v_{86} \neg \neg \forall v_{111} \neg \neg \forall v_{112} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_{113} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{113}v_{111} \vee$
 $v_{113}v_{87} \forall v_{114} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{114}v_{113} \in v_{114}v_{87} \neg \vee \neg \in v_{114}v_{87} \in v_{114}v_{113} \neg \vee \neg \in$
 $v_{113}v_{87} \forall v_{115} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{115}v_{113} \in v_{115}v_{87} \neg \vee \neg \in v_{115}v_{87} \in v_{115}v_{113} \in$
 $v_{113}v_{111} \neg \forall v_{116} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{116}v_{112} \vee \neg \in v_{116}v_{88} \forall v_{117} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{117}v_{116} \in$
 $v_{117}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{117}v_{88} \in v_{117}v_{116} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{116}v_{88} \forall v_{118} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{118}v_{116} \in$
 $v_{118}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{118}v_{88} \in v_{118}v_{116} \in v_{116}v_{112} \neg \neg \forall v_{119} \neg \neg \forall v_{120} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_{121} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{121}v_{119} \vee \neg \forall v_{122} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{122}v_{121} \in v_{122}v_{86} \neg \vee \neg \in v_{122}v_{86} \in$
 $v_{122}v_{121} \forall v_{123} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{123}v_{121} \forall v_{124} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{124}v_{123} \in v_{124}v_{111} \neg \vee \neg \in$
 $v_{124}v_{111} \in v_{124}v_{123} \neg \vee \neg \forall v_{125} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{125}v_{123} \in v_{125}v_{111} \neg \vee \neg \in v_{125}v_{111} \in$
 $v_{125}v_{123} \in v_{123}v_{121} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{126} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{126}v_{121} \in v_{126}v_{86} \neg \vee \neg \in v_{126}v_{86} \in$
 $v_{126}v_{121} \forall v_{127} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{127}v_{121} \forall v_{128} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{128}v_{127} \in v_{128}v_{111} \neg \vee \neg \in$
 $v_{128}v_{111} \in v_{128}v_{127} \neg \vee \neg \forall v_{129} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{129}v_{127} \in v_{129}v_{111} \neg \vee \neg \in v_{129}v_{111} \in$
 $v_{129}v_{127} \in v_{127}v_{121} \in v_{121}v_{119} \neg \forall v_{130} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{130}v_{120} \vee \neg \forall v_{131} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{131}v_{130} \in v_{131}v_{119} \neg \vee \neg \in v_{131}v_{119} \in v_{131}v_{130} \forall v_{132} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{132}v_{130} \forall v_{133} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{133}v_{132} \in v_{133}v_{112} \neg \vee \neg \in v_{133}v_{112} \in v_{133}v_{132} \neg \vee \neg \forall v_{134} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{134}v_{132} \in v_{134}v_{112} \neg \vee \neg \in v_{134}v_{112} \in v_{134}v_{132} \in v_{132}v_{130} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{135} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{135}v_{130} \in v_{135}v_{119} \neg \vee \neg \in v_{135}v_{119} \in v_{135}v_{130} \forall v_{136} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{136}v_{130} \forall v_{137} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{137}v_{136} \in v_{137}v_{112} \neg \vee \neg \in v_{137}v_{112} \in v_{137}v_{136} \neg \vee \neg \forall v_{138} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{138}v_{136} \in v_{138}v_{112} \neg \vee \neg \in v_{138}v_{112} \in v_{138}v_{136} \in v_{136}v_{130} \in v_{130}v_{120} \neg \in v_{120}F$

4.31 = +XYZ

First iteration:

$v_{86}v_{64} \in v_{86}v_{75} \neg \forall v_{87} \forall v_{88} \forall v_{89} \vee \neg \neg \forall v_{90} \neg \neg \forall v_{91} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{92} \neg \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{92}v_{90} \vee \forall v_{93} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{93}v_{92} \in v_{93}v_{87} \neg \vee \neg \in v_{93}v_{87} \in v_{93}v_{92} \forall v_{94} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{94}v_{92} \forall v_{95} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{95}v_{94} \in v_{95}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{95}v_{88} \in v_{95}v_{94} \neg \vee \neg \forall v_{96} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{96}v_{94} \in v_{96}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{96}v_{88} \in v_{96}v_{94} \in v_{94}v_{92} \neg \vee \neg \vee \forall v_{97} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{97}v_{92} \in$
 $v_{97}v_{87} \neg \vee \neg \in v_{97}v_{87} \in v_{97}v_{92} \forall v_{98} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{98}v_{92} \forall v_{99} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{99}v_{98} \in$
 $v_{99}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{99}v_{88} \in v_{99}v_{98} \neg \vee \neg \forall v_{100} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{100}v_{98} \in v_{100}v_{88} \neg \vee \neg \in$
 $v_{100}v_{88} \in v_{100}v_{98} \in v_{98}v_{92} \in v_{92}v_{90} \neg \forall v_{101} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{101}v_{91} \vee \forall v_{102} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{102}v_{101} \in v_{102}v_{90} \neg \vee \neg \in v_{102}v_{90} \in v_{102}v_{101} \forall v_{103} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{103}v_{101} \forall v_{104} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{104}v_{103} \in v_{104}v_{89} \neg \vee \neg \in v_{104}v_{89} \in v_{104}v_{103} \neg \vee \neg \forall v_{105} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{105}v_{103} \in v_{105}v_{89} \neg \vee \neg \in v_{105}v_{89} \in v_{105}v_{103} \in v_{103}v_{101} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{106} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{106}v_{101} \in v_{106}v_{90} \neg \vee \neg \in v_{106}v_{90} \in v_{106}v_{101} \forall v_{107} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{107}v_{101} \forall v_{108} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{108}v_{107} \in v_{108}v_{89} \neg \vee \neg \in v_{108}v_{89} \in v_{108}v_{107} \neg \vee \neg \forall v_{109} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{109}v_{107} \in v_{109}v_{89} \neg \vee \neg \in v_{109}v_{89} \in v_{109}v_{107} \in v_{107}v_{101} \in v_{101}v_{91} \neg \in$
 $v_{91}v_0 \neg \vee \neg \vee \neg \neg \forall v_{110} \neg \in v_{110}v_{88} \forall v_{111} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{111}v_{87} \in v_{111}v_{89} \neg \vee \neg \in$
 $v_{111}v_{89} \in v_{111}v_{87} \neg \neg \forall v_{112} \neg \neg \forall v_{113} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_{114} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{114}v_{112} \vee \in$
 $v_{114}v_{88} \forall v_{115} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{115}v_{114} \in v_{115}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{115}v_{88} \in v_{115}v_{114} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{114}v_{88} \forall v_{116} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{116}v_{114} \in v_{116}v_{88} \neg \vee \neg \in v_{116}v_{88} \in v_{116}v_{114} \in$
 $v_{114}v_{112} \neg \forall v_{117} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{117}v_{113} \vee \in v_{117}v_{89} \forall v_{118} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{118}v_{117} \in$
 $v_{118}v_{89} \neg \vee \neg \in v_{118}v_{89} \in v_{118}v_{117} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{117}v_{89} \forall v_{119} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{119}v_{117} \in$
 $v_{119}v_{89} \neg \vee \neg \in v_{119}v_{89} \in v_{119}v_{117} \in v_{117}v_{113} \neg \neg \forall v_{120} \neg \neg \forall v_{121} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_{122} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{122}v_{120} \vee \forall v_{123} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{123}v_{122} \in v_{123}v_{87} \neg \vee \neg \in v_{123}v_{87} \in$
 $v_{123}v_{122} \forall v_{124} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{124}v_{122} \forall v_{125} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{125}v_{124} \in v_{125}v_{112} \neg \vee \neg \in$
 $v_{125}v_{112} \in v_{125}v_{124} \neg \vee \neg \forall v_{126} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{126}v_{124} \in v_{126}v_{112} \neg \vee \neg \in v_{126}v_{112} \in$
 $v_{126}v_{124} \in v_{124}v_{122} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{127} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{127}v_{122} \in v_{127}v_{87} \neg \vee \neg \in v_{127}v_{87} \in$
 $v_{127}v_{122} \forall v_{128} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{128}v_{122} \forall v_{129} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{129}v_{128} \in v_{129}v_{112} \neg \vee \neg \in$
 $v_{129}v_{112} \in v_{129}v_{128} \neg \vee \neg \forall v_{130} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{130}v_{128} \in v_{130}v_{112} \neg \vee \neg \in v_{130}v_{112} \in$
 $v_{130}v_{128} \in v_{128}v_{122} \in v_{122}v_{120} \neg \forall v_{131} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{131}v_{121} \vee \forall v_{132} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{132}v_{131} \in v_{132}v_{120} \neg \vee \neg \in v_{132}v_{120} \in v_{132}v_{131} \forall v_{133} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{133}v_{131} \forall v_{134} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{134}v_{133} \in v_{134}v_{113} \neg \vee \neg \in v_{134}v_{113} \in v_{134}v_{133} \neg \vee \neg \forall v_{135} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{135}v_{133} \in v_{135}v_{113} \neg \vee \neg \in v_{135}v_{113} \in v_{135}v_{133} \in v_{133}v_{131} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{136} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{136}v_{131} \in v_{136}v_{120} \neg \vee \neg \in v_{136}v_{120} \in v_{136}v_{131} \forall v_{137} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{137}v_{131} \forall v_{138} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{138}v_{137} \in v_{138}v_{113} \neg \vee \neg \in v_{138}v_{113} \in v_{138}v_{137} \neg \vee \neg \forall v_{139} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{139}v_{137} \in v_{139}v_{113} \neg \vee \neg \in v_{139}v_{113} \in v_{139}v_{137} \in v_{137}v_{131} \in v_{131}v_{121} \neg \in$
 $v_{121}v_0 \neg \neg \neg \forall v_{140} \neg \neg \forall v_{141} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_{142} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{142}v_{140} \vee \forall v_{143} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{143}v_{142} \in v_{143}X \neg \vee \neg \in v_{143}X \in v_{143}v_{142} \forall v_{144} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{144}v_{142} \forall v_{145} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{145}v_{144} \in v_{145}Y \neg \vee \neg \in v_{145}Y \in v_{145}v_{144} \neg \vee \neg \forall v_{146} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{146}v_{144} \in v_{146}Y \neg \vee \neg \in v_{146}Y \in v_{146}v_{144} \in v_{144}v_{142} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{147} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{147}v_{142} \in v_{147}X \neg \vee \neg \in v_{147}X \in v_{147}v_{142} \forall v_{148} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{148}v_{142} \forall v_{149} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{149}v_{148} \in v_{149}Y \neg \vee \neg \in v_{149}Y \in v_{149}v_{148} \neg \vee \neg \forall v_{150} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{150}v_{148} \in v_{150}Y \neg \vee \neg \in v_{150}Y \in v_{150}v_{148} \in v_{148}v_{142} \in v_{142}v_{140} \neg \forall v_{151} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{151}v_{141} \vee \forall v_{152} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{152}v_{151} \in v_{152}v_{140} \neg \vee \neg \in v_{152}v_{140} \in$
 $v_{152}v_{151} \forall v_{153} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{153}v_{151} \forall v_{154} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{154}v_{153} \in v_{154}Z \neg \vee \neg \in$
 $v_{154}Z \in v_{154}v_{153} \neg \vee \neg \forall v_{155} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{155}v_{153} \in v_{155}Z \neg \vee \neg \in v_{155}Z \in$
 $v_{155}v_{153} \in v_{153}v_{151} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{156} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{156}v_{151} \in v_{156}v_{140} \neg \vee \neg \in v_{156}v_{140} \in$
 $v_{156}v_{151} \forall v_{157} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{157}v_{151} \forall v_{158} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{158}v_{157} \in v_{158}Z \neg \vee \neg \in$
 $v_{158}Z \in v_{158}v_{157} \neg \vee \neg \forall v_{159} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{159}v_{157} \in v_{159}Z \neg \vee \neg \in v_{159}Z \in$
 $v_{159}v_{157} \in v_{157}v_{151} \in v_{151}v_{141} \neg \in v_{141}v_0$

4.32 X is an integer

First iteration:

$$\exists v_0 \exists v_1 \wedge \wedge = v_0 \mathbb{N} \in v_1 v_0 \forall v_2 \Leftrightarrow \in v_2 X \exists v_3 \exists v_4 \wedge \wedge \in v_3 v_0 \in v_4 v_0 = v_2(v_3, v_4) = +v_4 v_1 v_3$$

Second iteration:

$$\begin{aligned} & \neg \forall v_0 \neg \neg \forall v_1 \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_2 \neg \neg \vee \neg \forall v_3 \neg \in v_3 v_2 \neg \in v_2 v_0 \neg \forall v_4 \vee \neg \in \\ & v_4 v_0 \neg \forall v_5 \neg \neg \vee \neg \forall v_6 \neg \neg \vee \neg \neg \in v_6 v_5 \vee \in v_6 v_4 \forall v_7 \neg \neg \vee \neg \neg \in v_7 v_6 \in v_7 v_4 \neg \vee \neg \in \\ & v_7 v_4 \in v_7 v_6 \neg \vee \neg \in v_6 v_4 \forall v_8 \neg \vee \neg \vee \neg \in v_8 v_6 \in v_8 v_4 \neg \vee \neg \in v_8 v_4 \in v_8 v_6 \in \\ & v_6 v_5 \neg \in v_5 v_0 \neg \forall v_9 \vee \neg \forall v_{10} \vee \neg \in v_{10} v_9 \neg \forall v_{11} \neg \neg \vee \neg \forall v_{12} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{12} v_{11} \vee \in \\ & v_{12} v_{10} \forall v_{13} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{13} v_{12} \in v_{13} v_{10} \neg \vee \neg \in v_{13} v_{10} \in v_{13} v_{12} \neg \vee \neg \in \\ & v_{12} v_{10} \forall v_{14} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{14} v_{12} \in v_{14} v_{10} \neg \vee \neg \in v_{14} v_{10} \in v_{14} v_{12} \in v_{12} v_{11} \neg \in \\ & v_{11} v_9 \forall v_{15} \vee \neg \in v_{15} v_0 \in v_{15} v_9 \neg \in v_1 v_0 \neg \forall v_{16} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{16} X \neg \forall v_{17} \neg \neg \forall v_{18} \neg \neg \vee \\ & \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \in v_{17} v_0 \neg \in v_{18} v_0 \neg \forall v_{19} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{19} v_{16} \vee \forall v_{20} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{20} v_{19} \in \\ & v_{20} v_{17} \neg \vee \neg \in v_{20} v_{17} \in v_{20} v_{19} \forall v_{21} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{21} v_{19} \forall v_{22} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{22} v_{21} \in \\ & v_{22} v_{18} \neg \vee \neg \in v_{22} v_{18} \in v_{22} v_{21} \neg \vee \neg \forall v_{23} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{23} v_{21} \in v_{23} v_{18} \neg \vee \neg \in \\ & v_{23} v_{18} \in v_{23} v_{21} \in v_{21} v_{19} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{24} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{24} v_{19} \in v_{24} v_{17} \neg \vee \neg \in v_{24} v_{17} \in \\ & v_{24} v_{19} \forall v_{25} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{25} v_{19} \forall v_{26} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{26} v_{25} \in v_{26} v_{18} \neg \vee \neg \in v_{26} v_{18} \in \\ & v_{26} v_{25} \neg \vee \neg \forall v_{27} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{27} v_{25} \in v_{27} v_{18} \neg \vee \neg \in v_{27} v_{18} \in v_{27} v_{25} \in v_{25} v_{19} \in \\ & v_{19} v_{16} \neg \neg \forall v_{28} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_{30} \neg \neg \vee \neg \forall v_{31} \neg \in v_{31} v_{30} \neg \in \\ & v_{30} v_{29} \neg \forall v_{32} \vee \neg \in v_{32} v_{29} \neg \forall v_{33} \neg \neg \vee \neg \forall v_{34} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{34} v_{33} \vee \in v_{34} v_{32} \forall v_{35} \neg \vee \\ & \neg \vee \neg \in v_{35} v_{34} \in v_{35} v_{32} \neg \vee \neg \in v_{35} v_{32} \in v_{35} v_{34} \neg \vee \neg \in v_{34} v_{32} \forall v_{36} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ & v_{36} v_{34} \in v_{36} v_{32} \neg \vee \neg \in v_{36} v_{32} \in v_{36} v_{34} \in v_{34} v_{33} \neg \in v_{33} v_{29} \neg \forall v_{37} \vee \neg \forall v_{38} \vee \neg \in \\ & v_{38} v_{37} \neg \forall v_{39} \neg \neg \vee \neg \forall v_{40} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{40} v_{39} \vee \in v_{40} v_{38} \forall v_{41} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{41} v_{40} \in \\ & v_{41} v_{38} \neg \vee \neg \in v_{41} v_{38} \in v_{41} v_{40} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{40} v_{38} \forall v_{42} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{42} v_{40} \in v_{42} v_{38} \neg \vee \\ & \neg \in v_{42} v_{38} \in v_{42} v_{40} \in v_{40} v_{39} \neg \in v_{39} v_{37} \forall v_{43} \vee \neg \in v_{43} v_{29} \in v_{43} v_{37} \neg \neg \forall v_{44} \neg \neg \vee \\ & \neg \forall v_{45} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{45} v_{44} \neg \forall v_{46} \neg \neg \forall v_{47} \neg \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{46} v_{29} \neg \in v_{47} v_{29} \neg \forall v_{48} \neg \vee \neg \vee \\ & \neg \in v_{48} v_{45} \vee \forall v_{49} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{49} v_{48} \in v_{49} v_{46} \neg \vee \neg \in v_{49} v_{46} \in v_{49} v_{48} \forall v_{50} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ & v_{50} v_{48} \forall v_{51} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{51} v_{50} \in v_{51} v_{47} \neg \vee \neg \in v_{51} v_{47} \in v_{51} v_{50} \neg \vee \neg \forall v_{52} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ & v_{52} v_{50} \in v_{52} v_{47} \neg \vee \neg \in v_{52} v_{47} \in v_{52} v_{50} \in v_{50} v_{48} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{53} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{53} v_{48} \in \\ & v_{53} v_{46} \neg \vee \neg \in v_{53} v_{46} \in v_{53} v_{48} \forall v_{54} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{54} v_{48} \forall v_{55} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{55} v_{54} \in \\ & v_{55} v_{47} \neg \vee \neg \in v_{55} v_{47} \in v_{55} v_{54} \neg \vee \neg \forall v_{56} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{56} v_{54} \in v_{56} v_{47} \neg \vee \neg \in \\ & v_{56} v_{47} \in v_{56} v_{54} \in v_{54} v_{48} \in v_{48} v_{45} \neg \vee \neg \neg \forall v_{57} \neg \neg \forall v_{58} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \in v_{57} v_{29} \neg \in \\ & v_{58} v_{29} \neg \forall v_{59} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{59} v_{45} \vee \forall v_{60} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{60} v_{59} \in v_{60} v_{57} \neg \vee \neg \in \\ & v_{60} v_{57} \in v_{60} v_{59} \forall v_{61} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{61} v_{59} \forall v_{62} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{62} v_{61} \in v_{62} v_{58} \neg \vee \neg \in \\ & v_{62} v_{58} \in v_{62} v_{61} \neg \vee \neg \forall v_{63} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{63} v_{61} \in v_{63} v_{58} \neg \vee \neg \in v_{63} v_{58} \in v_{63} v_{61} \in \\ & v_{61} v_{59} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{64} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{64} v_{59} \in v_{64} v_{57} \neg \vee \neg \in v_{64} v_{57} \in v_{64} v_{59} \forall v_{65} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ & v_{65} v_{59} \forall v_{66} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{66} v_{65} \in v_{66} v_{58} \neg \vee \neg \in v_{66} v_{58} \in v_{66} v_{65} \neg \vee \neg \forall v_{67} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ & v_{67} v_{65} \in v_{67} v_{58} \neg \vee \neg \in v_{67} v_{58} \in v_{67} v_{65} \in v_{65} v_{59} \in v_{59} v_{45} \in v_{45} v_{44} \neg \neg \vee \neg \forall v_{68} \neg \vee \\ & \neg \vee \neg \in v_{68} v_{28} \neg \forall v_{69} \neg \neg \forall v_{70} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \in v_{69} v_{44} \neg \in v_{70} v_{29} \neg \forall v_{71} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ & v_{71} v_{68} \vee \forall v_{72} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{72} v_{71} \in v_{72} v_{69} \neg \vee \neg \in v_{72} v_{69} \in v_{72} v_{71} \forall v_{73} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ & v_{73} v_{71} \forall v_{74} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{74} v_{73} \in v_{74} v_{70} \neg \vee \neg \in v_{74} v_{70} \in v_{74} v_{73} \neg \vee \neg \forall v_{75} \neg \vee \neg \vee \neg \in \\ & v_{75} v_{73} \in v_{75} v_{70} \neg \vee \neg \in v_{75} v_{70} \in v_{75} v_{73} \in v_{73} v_{71} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{76} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{76} v_{71} \in \\ & v_{76} v_{69} \neg \vee \neg \in v_{76} v_{69} \in v_{76} v_{71} \forall v_{77} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{77} v_{71} \forall v_{78} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{78} v_{77} \in \\ & v_{78} v_{70} \neg \vee \neg \in v_{78} v_{70} \in v_{78} v_{77} \neg \vee \neg \forall v_{79} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{79} v_{77} \in v_{79} v_{70} \neg \vee \neg \in \\ & v_{79} v_{70} \in v_{79} v_{77} \in v_{77} v_{71} \in v_{71} v_{68} \neg \vee \neg \neg \forall v_{80} \neg \neg \forall v_{81} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \in v_{80} v_{44} \neg \in \\ & v_{81} v_{29} \neg \forall v_{82} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{82} v_{68} \vee \forall v_{83} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{83} v_{82} \in v_{83} v_{80} \neg \vee \neg \in \end{aligned}$$

$v_{83}v_{80} \in v_{83}v_{82}\forall v_{84}\neg V\neg V\neg \in v_{84}v_{82}\forall v_{85}\neg V\neg V\neg \in v_{85}v_{84} \in v_{85}v_{81}\neg V\neg \in$
 $v_{85}v_{81} \in v_{85}v_{84}\neg V\neg \forall v_{86}\neg V\neg V\neg \in v_{86}v_{84} \in v_{86}v_{81}\neg V\neg \in v_{86}v_{81} \in v_{86}v_{84} \in$
 $v_{84}v_{82}\neg V\neg \forall v_{87}\neg V\neg V\neg \in v_{87}v_{82} \in v_{87}v_{80}\neg V\neg \in v_{87}v_{80} \in v_{87}v_{82}\forall v_{88}\neg V\neg V\neg \in$
 $v_{88}v_{82}\forall v_{89}\neg V\neg V\neg \in v_{89}v_{88} \in v_{89}v_{81}\neg V\neg \in v_{89}v_{81} \in v_{89}v_{88}\neg V\neg \forall v_{90}\neg V\neg V\neg \in$
 $v_{90}v_{88} \in v_{90}v_{81}\neg V\neg \in v_{90}v_{81} \in v_{90}v_{88} \in v_{88}v_{82} \in v_{82}v_{68} \in v_{68}v_{28}\neg \forall v_{91}V\neg \in$
 $v_{91}v_{44}\neg V\neg \forall v_{92}\neg V\neg \in v_{92}v_{29}\neg \forall v_{93}\neg V\neg \forall v_{94}\neg V\neg \in v_{94}v_{93}V\forall v_{95}\neg V\neg V$
 $\neg \in v_{95}v_{94} \in v_{95}v_{91}\neg V\neg \in v_{95}v_{91} \in v_{95}v_{94}\forall v_{96}\neg V\neg V\neg \in v_{96}v_{94}\forall v_{97}\neg V\neg V\neg \in$
 $v_{97}v_{96} \in v_{97}v_{92}\neg V\neg \in v_{97}v_{92} \in v_{97}v_{96}\neg V\neg \forall v_{98}\neg V\neg V\neg \in v_{98}v_{96} \in v_{98}v_{92}\neg V\neg \in$
 $v_{98}v_{92} \in v_{98}v_{96} \in v_{96}v_{94}\neg V\neg \forall v_{99}\neg V\neg V\neg \in v_{99}v_{94} \in v_{99}v_{91}\neg V\neg \in v_{99}v_{91} \in$
 $v_{99}v_{94}\forall v_{100}\neg V\neg V\neg \in v_{100}v_{94}\forall v_{101}\neg V\neg V\neg \in v_{101}v_{100} \in v_{101}v_{92}\neg V\neg \in$
 $v_{101}v_{92} \in v_{101}v_{100}\neg V\neg \forall v_{102}\neg V\neg V\neg \in v_{102}v_{100} \in v_{102}v_{92}\neg V\neg \in v_{102}v_{92} \in$
 $v_{102}v_{100} \in v_{100}v_{94} \in v_{94}v_{93} \in v_{93}v_{28}\neg \forall v_{103}V\neg \neg V\neg \in v_{103}v_{29}\neg \forall v_{104}\neg V$
 $\neg \forall v_{105}\neg V\neg V\neg \in v_{105}v_{104}V\forall v_{106}\neg V\neg V\neg \in v_{106}v_{105} \in v_{106}v_{91}\neg V\neg \in v_{106}v_{91} \in$
 $v_{106}v_{105}\forall v_{107}\neg V\neg V\neg \in v_{107}v_{105}\forall v_{108}\neg V\neg V\neg \in v_{108}v_{107} \in v_{108}v_{103}\neg V\neg \in$
 $v_{108}v_{103} \in v_{108}v_{107}\neg V\neg \forall v_{109}\neg V\neg V\neg \in v_{109}v_{107} \in v_{109}v_{103}\neg V\neg \in v_{109}v_{103} \in$
 $v_{109}v_{107} \in v_{107}v_{105}\neg V\neg \forall v_{110}\neg V\neg V\neg \in v_{110}v_{105} \in v_{110}v_{91}\neg V\neg \in v_{110}v_{91} \in$
 $v_{110}v_{105}\forall v_{111}\neg V\neg V\neg \in v_{111}v_{105}\forall v_{112}\neg V\neg V\neg \in v_{112}v_{111} \in v_{112}v_{103}\neg V\neg \in$
 $v_{112}v_{103} \in v_{112}v_{111}\neg V\neg \forall v_{113}\neg V\neg V\neg \in v_{113}v_{111} \in v_{113}v_{103}\neg V\neg \in v_{113}v_{103} \in$
 $v_{113}v_{111} \in v_{111}v_{105} \in v_{105}v_{104} \in v_{104}v_{28}\forall v_{114}\neg V\neg V\neg \in v_{114}v_{103} \in v_{114}v_{92}\neg V$
 $\neg \in v_{114}v_{92} \in v_{114}v_{103}\neg \forall v_{115}\forall v_{116}\forall v_{117}V\neg \neg \forall v_{118}\neg \forall v_{119}\neg V\neg \neg V\neg \neg \forall v_{120}\neg V$
 $\neg V\neg \in v_{120}v_{118}V\forall v_{121}\neg V\neg V\neg \in v_{121}v_{120} \in v_{121}v_{115}V\neg \in v_{121}v_{115} \in$
 $v_{121}v_{120}\forall v_{122}\neg V\neg V\neg \in v_{122}v_{120}\forall v_{123}\neg V\neg V\neg \in v_{123}v_{122} \in v_{123}v_{116}\neg V\neg \in$
 $v_{123}v_{116} \in v_{123}v_{122}\neg V\neg \forall v_{124}\neg V\neg V\neg \in v_{124}v_{122} \in v_{124}v_{116}\neg V\neg \in v_{124}v_{116} \in$
 $v_{124}v_{122} \in v_{122}v_{120}\neg V\neg \forall v_{125}\neg V\neg V\neg \in v_{125}v_{120} \in v_{125}v_{115}\neg V\neg \in v_{125}v_{115} \in$
 $v_{125}v_{120}\forall v_{126}\neg V\neg V\neg \in v_{126}v_{120}\forall v_{127}\neg V\neg V\neg \in v_{127}v_{126} \in v_{127}v_{116}\neg V\neg \in$
 $v_{127}v_{116} \in v_{127}v_{126}\neg V\neg \forall v_{128}\neg V\neg V\neg \in v_{128}v_{126} \in v_{128}v_{116}\neg V\neg \in v_{128}v_{116} \in$
 $v_{128}v_{126} \in v_{126}v_{120} \in v_{120}v_{118}\neg \forall v_{129}\neg V\neg V\neg \in v_{129}v_{119}V\forall v_{130}\neg V\neg V\neg \in$
 $v_{130}v_{129} \in v_{130}v_{118}\neg V\neg \in v_{130}v_{118} \in v_{130}v_{129}\forall v_{131}\neg V\neg V\neg \in v_{131}v_{129}\forall v_{132}\neg V$
 $\neg V\neg \in v_{132}v_{131} \in v_{132}v_{117}\neg V\neg \in v_{132}v_{117} \in v_{132}v_{131}\neg V\neg \forall v_{133}\neg V\neg V\neg \in$
 $v_{133}v_{131} \in v_{133}v_{117}\neg V\neg \in v_{133}v_{117} \in v_{133}v_{131} \in v_{131}v_{129}\neg V\neg \forall v_{134}\neg V\neg V\neg \in$
 $v_{134}v_{129} \in v_{134}v_{118}\neg V\neg \in v_{134}v_{118} \in v_{134}v_{129}\forall v_{135}\neg V\neg V\neg \in v_{135}v_{129}\forall v_{136}\neg V$
 $\neg V\neg \in v_{136}v_{135} \in v_{136}v_{117}\neg V\neg \in v_{136}v_{117} \in v_{136}v_{135}\neg V\neg \forall v_{137}\neg V\neg V\neg \in$
 $v_{137}v_{135} \in v_{137}v_{117}\neg V\neg \in v_{137}v_{117} \in v_{137}v_{135} \in v_{135}v_{129} \in v_{129}v_{119} \in$
 $v_{119}v_{28}\neg V\neg \forall v_{138} \in v_{138}v_{116}\forall v_{139}\neg V\neg V\neg \in v_{139}v_{115} \in v_{139}v_{117}\neg V\neg \in$
 $v_{139}v_{117} \in v_{139}v_{115}\neg \forall v_{140}\neg \forall v_{141}\neg V\neg \neg \forall v_{142}\neg V\neg \neg V\neg \in v_{142}v_{140}V \in$
 $v_{142}v_{116}\forall v_{143}\neg V\neg V\neg \in v_{143}v_{142} \in v_{143}v_{116}\neg V\neg \in v_{143}v_{116} \in v_{143}v_{142}\neg V\neg \in$
 $v_{142}v_{116}\forall v_{144}\neg V\neg V\neg \in v_{144}v_{142} \in v_{144}v_{116}\neg V\neg \in v_{144}v_{116} \in v_{144}v_{142} \in$
 $v_{142}v_{140}\neg \forall v_{145}\neg V\neg V\neg \in v_{145}v_{141}V \in v_{145}v_{117}\forall v_{146}\neg V\neg V\neg \in v_{146}v_{145} \in$
 $v_{146}v_{117}\neg V\neg \in v_{146}v_{117} \in v_{146}v_{145}\neg V\neg \in v_{145}v_{117}\forall v_{147}\neg V\neg V\neg \in v_{147}v_{145} \in$
 $v_{147}v_{117}\neg V\neg \in v_{147}v_{117} \in v_{147}v_{145} \in v_{145}v_{141}\neg \forall v_{148}\neg \forall v_{149}\neg V\neg \neg V$
 $\neg \forall v_{150}\neg V\neg \neg V\neg \in v_{150}v_{148}V\forall v_{151}\neg V\neg V\neg \in v_{151}v_{150} \in v_{151}v_{115}\neg V\neg \in v_{151}v_{115} \in$
 $v_{151}v_{150}\forall v_{152}\neg V\neg V\neg \in v_{152}v_{150}\forall v_{153}\neg V\neg V\neg \in v_{153}v_{152} \in v_{153}v_{140}\neg V\neg \in$
 $v_{153}v_{140} \in v_{153}v_{152}\neg V\neg \forall v_{154}\neg V\neg V\neg \in v_{154}v_{152} \in v_{154}v_{140}\neg V\neg \in v_{154}v_{140} \in$
 $v_{154}v_{152} \in v_{152}v_{150}\neg V\neg \forall v_{155}\neg V\neg V\neg \in v_{155}v_{150} \in v_{155}v_{115}\neg V\neg \in v_{155}v_{115} \in$
 $v_{155}v_{150}\forall v_{156}\neg V\neg V\neg \in v_{156}v_{150}\forall v_{157}\neg V\neg V\neg \in v_{157}v_{156} \in v_{157}v_{140}\neg V\neg \in$
 $v_{157}v_{140} \in v_{157}v_{156}\neg V\neg \forall v_{158}\neg V\neg V\neg \in v_{158}v_{156} \in v_{158}v_{140}\neg V\neg \in v_{158}v_{140} \in$
 $v_{158}v_{156} \in v_{156}v_{150} \in v_{150}v_{148}\neg \forall v_{159}\neg V\neg V\neg \in v_{159}v_{149}V\forall v_{160}\neg V\neg V\neg \in$
 $v_{160}v_{159} \in v_{160}v_{148}\neg V\neg \in v_{160}v_{148} \in v_{160}v_{159}\forall v_{161}\neg V\neg V\neg \in v_{161}v_{159}\forall v_{162}\neg V$
 $\neg V\neg \in v_{162}v_{161} \in v_{162}v_{141}\neg V\neg \in v_{162}v_{141} \in v_{162}v_{161}\neg V\neg \forall v_{163}\neg V\neg V\neg \in$
 $v_{163}v_{161} \in v_{163}v_{141}\neg V\neg \in v_{163}v_{141} \in v_{163}v_{161} \in v_{161}v_{159}\neg V\neg \forall v_{164}\neg V\neg V\neg \in$

$v_{164}v_{159} \in v_{164}v_{148} \neg \vee \neg \in v_{164}v_{148} \in v_{164}v_{159} \forall v_{165} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{165}v_{159} \forall v_{166} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{166}v_{165} \in v_{166}v_{141} \neg \vee \neg \in v_{166}v_{141} \in v_{166}v_{165} \neg \vee \neg \forall v_{167} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{167}v_{165} \in v_{167}v_{141} \neg \vee \neg \in v_{167}v_{141} \in v_{167}v_{165} \in v_{165}v_{159} \in v_{159}v_{149} \neg \in$
 $v_{149}v_{28} \neg \neg \forall v_{168} \neg \neg \forall v_{169} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{170} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{170}v_{168} \vee \forall v_{171} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{171}v_{170} \in v_{171}v_{18} \neg \vee \neg \in v_{171}v_{18} \in v_{171}v_{170} \forall v_{172} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{172}v_{170} \forall v_{173} \neg \vee \neg \vee$
 $\neg \in v_{173}v_{172} \in v_{173}v_{11} \neg \vee \neg \in v_{173}v_{11} \in v_{173}v_{172} \neg \vee \neg \forall v_{174} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{174}v_{172} \in$
 $v_{174}v_{11} \neg \vee \neg \in v_{174}v_{11} \in v_{174}v_{172} \in v_{172}v_{170} \neg \vee \neg \vee \forall v_{175} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{175}v_{170} \in$
 $v_{175}v_{18} \neg \vee \neg \in v_{175}v_{18} \in v_{175}v_{170} \forall v_{176} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{176}v_{170} \forall v_{177} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{177}v_{176} \in v_{177}v_{11} \neg \vee \neg \in v_{177}v_{11} \in v_{177}v_{176} \neg \vee \neg \forall v_{178} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{178}v_{176} \in$
 $v_{178}v_{11} \neg \vee \neg \in v_{178}v_{11} \in v_{178}v_{176} \in v_{176}v_{170} \in v_{170}v_{168} \neg \forall v_{179} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{179}v_{169} \vee \forall v_{180} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{180}v_{179} \in v_{180}v_{168} \neg \vee \neg \in v_{180}v_{168} \in v_{180}v_{179} \forall v_{181} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{181}v_{179} \forall v_{182} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{182}v_{181} \in v_{182}v_{171} \neg \vee \neg \in v_{182}v_{171} \in$
 $v_{182}v_{181} \neg \vee \neg \forall v_{183} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{183}v_{181} \in v_{183}v_{171} \neg \vee \neg \in v_{183}v_{171} \in v_{183}v_{181} \in$
 $v_{181}v_{179} \neg \vee \neg \vee \forall v_{184} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{184}v_{179} \in v_{184}v_{168} \neg \vee \neg \in v_{184}v_{168} \in$
 $v_{184}v_{179} \forall v_{185} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{185}v_{179} \forall v_{186} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{186}v_{185} \in v_{186}v_{171} \neg \vee \neg \in$
 $v_{186}v_{171} \in v_{186}v_{185} \neg \vee \neg \forall v_{187} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{187}v_{185} \in v_{187}v_{171} \neg \vee \neg \in v_{187}v_{171} \in$
 $v_{187}v_{185} \in v_{185}v_{179} \in v_{179}v_{169} \neg \in v_{169}v_{28} \neg \vee \neg \neg \forall v_{188} \neg \neg \forall v_{189} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{188}v_{01} \in v_{189}v_{01} \neg \forall v_{190} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{190}v_{16} \vee \forall v_{191} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{191}v_{190} \in$
 $v_{191}v_{188} \neg \vee \neg \in v_{191}v_{188} \in v_{191}v_{190} \forall v_{192} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{192}v_{190} \forall v_{193} \neg \vee \neg \vee$
 $\neg \in v_{193}v_{192} \in v_{193}v_{189} \neg \vee \neg \in v_{193}v_{189} \in v_{193}v_{192} \neg \vee \neg \forall v_{194} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{194}v_{192} \in v_{194}v_{189} \neg \vee \neg \in v_{194}v_{189} \in v_{194}v_{192} \in v_{192}v_{190} \neg \vee \neg \vee \forall v_{195} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{195}v_{190} \in v_{195}v_{188} \neg \vee \neg \in v_{195}v_{188} \in v_{195}v_{190} \forall v_{196} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{196}v_{190} \forall v_{197} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{197}v_{196} \in v_{197}v_{189} \neg \vee \neg \in v_{197}v_{189} \in v_{197}v_{196} \neg \vee$
 $\neg \forall v_{198} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{198}v_{196} \in v_{198}v_{189} \neg \vee \neg \in v_{198}v_{189} \in v_{198}v_{196} \in v_{196}v_{190} \in$
 $v_{190}v_{16} \neg \neg \forall v_{199} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{200} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{201} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{202} \neg \in$
 $v_{202}v_{201} \neg \in v_{201}v_{200} \neg \forall v_{203} \vee \neg \in v_{203}v_{200} \neg \forall v_{204} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{205} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{205}v_{204} \vee \in v_{205}v_{203} \forall v_{206} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{206}v_{205} \in v_{206}v_{203} \neg \vee \neg \in v_{206}v_{203} \in$
 $v_{206}v_{205} \neg \vee \neg \vee \in v_{205}v_{203} \forall v_{207} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{207}v_{205} \in v_{207}v_{203} \neg \vee \neg \in v_{207}v_{203} \in$
 $v_{207}v_{205} \in v_{205}v_{204} \neg \in v_{204}v_{200} \neg \forall v_{208} \vee \neg \neg \forall v_{209} \vee \neg \in v_{209}v_{208} \neg \forall v_{210} \neg \neg \vee$
 $\neg \forall v_{211} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{211}v_{210} \vee \in v_{211}v_{209} \forall v_{212} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{212}v_{211} \in v_{212}v_{209} \neg \vee \neg \in$
 $v_{212}v_{209} \in v_{212}v_{211} \neg \vee \neg \vee \in v_{211}v_{209} \forall v_{213} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{213}v_{211} \in v_{213}v_{209} \neg \vee \neg \in$
 $v_{213}v_{209} \in v_{213}v_{211} \in v_{211}v_{210} \neg \in v_{210}v_{208} \forall v_{214} \vee \neg \in v_{214}v_{200} \in v_{214}v_{208} \neg \forall v_{215} \neg \neg \vee$
 $\neg \forall v_{216} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{216}v_{215} \neg \forall v_{217} \neg \neg \forall v_{218} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{217}v_{200} \in v_{218}v_{200} \neg \forall v_{219} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{219}v_{216} \vee \forall v_{220} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{220}v_{219} \in v_{220}v_{217} \neg \vee \neg \in v_{220}v_{217} \in$
 $v_{220}v_{219} \forall v_{221} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{221}v_{219} \forall v_{222} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{222}v_{221} \in v_{222}v_{218} \neg \vee \neg \in$
 $v_{222}v_{218} \in v_{222}v_{221} \neg \vee \neg \forall v_{223} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{223}v_{221} \in v_{223}v_{218} \neg \vee \neg \in v_{223}v_{218} \in$
 $v_{223}v_{221} \in v_{221}v_{219} \neg \vee \neg \vee \forall v_{224} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{224}v_{219} \in v_{224}v_{217} \neg \vee \neg \in v_{224}v_{217} \in$
 $v_{224}v_{219} \forall v_{225} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{225}v_{219} \forall v_{226} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{226}v_{225} \in v_{226}v_{218} \neg \vee \neg \in$
 $v_{226}v_{218} \in v_{226}v_{225} \neg \vee \neg \forall v_{227} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{227}v_{225} \in v_{227}v_{218} \neg \vee \neg \in v_{227}v_{218} \in$
 $v_{227}v_{225} \in v_{225}v_{219} \in v_{219}v_{216} \neg \vee \neg \neg \forall v_{228} \neg \neg \forall v_{229} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{228}v_{200} \in$
 $v_{229}v_{200} \neg \forall v_{230} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{230}v_{216} \vee \forall v_{231} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{231}v_{230} \in v_{231}v_{228} \neg \vee \neg \in$
 $v_{231}v_{228} \in v_{231}v_{230} \forall v_{232} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{232}v_{230} \forall v_{233} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{233}v_{232} \in$
 $v_{233}v_{229} \neg \vee \neg \in v_{233}v_{229} \in v_{233}v_{232} \neg \vee \neg \forall v_{234} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{234}v_{232} \in v_{234}v_{229} \neg \vee$
 $\neg \in v_{234}v_{229} \in v_{234}v_{232} \in v_{232}v_{230} \neg \vee \neg \vee \forall v_{235} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{235}v_{230} \in v_{235}v_{228} \neg \vee$
 $\neg \in v_{235}v_{228} \in v_{235}v_{230} \forall v_{236} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{236}v_{230} \forall v_{237} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{237}v_{236} \in$
 $v_{237}v_{229} \neg \vee \neg \in v_{237}v_{229} \in v_{237}v_{236} \neg \vee \neg \forall v_{238} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{238}v_{236} \in v_{238}v_{229} \neg \vee$
 $\neg \in v_{238}v_{229} \in v_{238}v_{236} \in v_{236}v_{230} \in v_{230}v_{216} \in v_{216}v_{215} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{239} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{239}v_{199} \neg \forall v_{240} \neg \neg \forall v_{241} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{240}v_{215} \neg \in v_{241}v_{200} \neg \forall v_{242} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{242}v_{239} \vee \forall v_{243} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{243}v_{242} \in v_{243}v_{240} \neg \vee \neg \in v_{243}v_{242} \forall v_{244} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{244}v_{242} \forall v_{245} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{245}v_{244} \in v_{245}v_{241} \neg \vee \neg \in v_{245}v_{241} \in$

$v_{245}v_{244} \neg \vee \neg \forall v_{246} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{246}v_{244} \in v_{246}v_{241} \neg \vee \neg \in v_{246}v_{241} \in v_{246}v_{244} \in$
 $v_{244}v_{242} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{247} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{247}v_{242} \in v_{247}v_{240} \neg \vee \neg \in v_{247}v_{240} \in$
 $v_{247}v_{242} \forall v_{248} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{248}v_{242} \forall v_{249} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{249}v_{248} \in v_{249}v_{241} \neg \vee$
 $\neg \in v_{249}v_{241} \in v_{249}v_{248} \neg \vee \neg \forall v_{250} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{250}v_{248} \in v_{250}v_{241} \neg \vee \neg \in$
 $v_{250}v_{241} \in v_{250}v_{248} \in v_{248}v_{242} \in v_{242}v_{239} \neg \vee \neg \neg \forall v_{251} \neg \neg \forall v_{252} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{251}v_{215} \neg \in v_{252}v_{200} \neg \forall v_{253} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{253}v_{239} \vee \neg \forall v_{254} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{254}v_{253} \in$
 $v_{254}v_{251} \neg \vee \neg \in v_{254}v_{251} \in v_{254}v_{253} \forall v_{255} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{255}v_{253} \forall v_{256} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{256}v_{255} \in v_{256}v_{252} \neg \vee \neg \in v_{256}v_{252} \in v_{256}v_{255} \neg \vee \neg \forall v_{257} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{257}v_{255} \in$
 $v_{257}v_{252} \neg \vee \neg \in v_{257}v_{252} \in v_{257}v_{255} \in v_{255}v_{253} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{258} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{258}v_{253} \in$
 $v_{258}v_{251} \neg \vee \neg \in v_{258}v_{251} \in v_{258}v_{253} \forall v_{259} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{259}v_{253} \forall v_{260} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{260}v_{259} \in v_{260}v_{252} \neg \vee \neg \in v_{260}v_{252} \in v_{260}v_{259} \neg \vee \neg \forall v_{261} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{261}v_{259} \in$
 $v_{261}v_{252} \neg \vee \neg \in v_{261}v_{252} \in v_{261}v_{259} \in v_{259}v_{253} \in v_{253}v_{239} \in v_{239}v_{199} \neg \forall v_{262} \vee \neg \in$
 $v_{262}v_{215} \neg \vee \neg \neg \forall v_{263} \neg \neg \vee \neg \in v_{263}v_{200} \neg \neg \forall v_{264} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{265} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{265}v_{264} \vee$
 $\neg \forall v_{266} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{266}v_{265} \in v_{266}v_{262} \neg \vee \neg \in v_{266}v_{262} \in v_{266}v_{265} \forall v_{267} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{267}v_{265} \forall v_{268} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{268}v_{267} \in v_{268}v_{263} \neg \vee \neg \in v_{268}v_{263} \in v_{268}v_{267} \neg \vee$
 $\neg \forall v_{269} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{269}v_{267} \in v_{269}v_{263} \neg \vee \neg \in v_{269}v_{263} \in v_{269}v_{267} \in v_{267}v_{265} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \forall v_{270} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{270}v_{265} \in v_{270}v_{262} \neg \vee \neg \in v_{270}v_{262} \in v_{270}v_{265} \forall v_{271} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{271}v_{265} \forall v_{272} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{272}v_{271} \in v_{272}v_{263} \neg \vee \neg \in v_{272}v_{263} \in$
 $v_{272}v_{271} \neg \vee \neg \forall v_{273} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{273}v_{271} \in v_{273}v_{263} \neg \vee \neg \in v_{273}v_{263} \in v_{273}v_{271} \in$
 $v_{271}v_{265} \in v_{265}v_{264} \neg \in v_{264}v_{199} \neg \forall v_{274} \vee \neg \neg \vee \neg \in v_{274}v_{200} \neg \neg \forall v_{275} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{276} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{276}v_{275} \vee \neg \forall v_{277} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{277}v_{276} \in v_{277}v_{262} \neg \vee \neg \in v_{277}v_{262} \in$
 $v_{277}v_{276} \forall v_{278} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{278}v_{276} \forall v_{279} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{279}v_{278} \in v_{279}v_{274} \neg \vee \neg \in$
 $v_{279}v_{274} \in v_{279}v_{278} \neg \vee \neg \forall v_{280} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{280}v_{278} \in v_{280}v_{274} \neg \vee \neg \in v_{280}v_{274} \in$
 $v_{280}v_{278} \in v_{278}v_{276} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{281} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{281}v_{276} \in v_{281}v_{262} \neg \vee \neg \in v_{281}v_{262} \in$
 $v_{281}v_{276} \forall v_{282} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{282}v_{276} \forall v_{283} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{283}v_{282} \in v_{283}v_{274} \neg \vee \neg \in$
 $v_{283}v_{274} \in v_{283}v_{282} \neg \vee \neg \forall v_{284} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{284}v_{282} \in v_{284}v_{274} \neg \vee \neg \in v_{284}v_{274} \in$
 $v_{284}v_{282} \in v_{282}v_{276} \in v_{276}v_{275} \neg \in v_{275}v_{199} \forall v_{285} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{285}v_{274} \in v_{285}v_{263} \neg \vee$
 $\neg \in v_{285}v_{263} \in v_{285}v_{274} \neg \forall v_{286} \forall v_{287} \forall v_{288} \vee \neg \neg \forall v_{289} \neg \neg \forall v_{290} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_{291} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{291}v_{289} \vee \neg \forall v_{292} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{292}v_{291} \in v_{292}v_{286} \neg \vee \neg \in v_{292}v_{286} \in$
 $v_{292}v_{291} \forall v_{293} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{293}v_{291} \forall v_{294} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{294}v_{293} \in v_{294}v_{287} \neg \vee \neg \in$
 $v_{294}v_{287} \in v_{294}v_{293} \neg \vee \neg \forall v_{295} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{295}v_{293} \in v_{295}v_{287} \neg \vee \neg \in v_{295}v_{287} \in$
 $v_{295}v_{293} \in v_{293}v_{291} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{296} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{296}v_{291} \in v_{296}v_{286} \neg \vee \neg \in v_{296}v_{286} \in$
 $v_{296}v_{291} \forall v_{297} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{297}v_{291} \forall v_{298} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{298}v_{297} \in v_{298}v_{287} \neg \vee \neg \in$
 $v_{298}v_{287} \in v_{298}v_{297} \neg \vee \neg \forall v_{299} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{299}v_{297} \in v_{299}v_{287} \neg \vee \neg \in v_{299}v_{287} \in$
 $v_{299}v_{297} \in v_{297}v_{291} \in v_{291}v_{289} \neg \forall v_{300} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{300}v_{290} \vee \neg \forall v_{301} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{301}v_{300} \in v_{301}v_{289} \neg \vee \neg \in v_{301}v_{289} \in v_{301}v_{300} \forall v_{302} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{302}v_{300} \forall v_{303} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{303}v_{302} \in v_{303}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{303}v_{288} \in v_{303}v_{302} \neg \vee \neg \forall v_{304} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{304}v_{302} \in v_{304}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{304}v_{288} \in v_{304}v_{302} \in v_{302}v_{300} \neg \vee \neg \forall v_{305} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{305}v_{300} \in v_{305}v_{289} \neg \vee \neg \in v_{305}v_{289} \in v_{305}v_{300} \forall v_{306} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{306}v_{300} \forall v_{307} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{307}v_{306} \in v_{307}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{307}v_{288} \in v_{307}v_{306} \neg \vee \neg \forall v_{308} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{308}v_{306} \in v_{308}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{308}v_{288} \in v_{308}v_{306} \in v_{306}v_{300} \in v_{300}v_{290} \neg \in$
 $v_{290}v_{199} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{309} \neg \in v_{309}v_{287} \forall v_{310} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{310}v_{286} \in v_{310}v_{288} \neg \vee \neg \in$
 $v_{310}v_{288} \in v_{310}v_{286} \neg \forall v_{311} \neg \neg \forall v_{312} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_{313} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{313}v_{311} \vee \in$
 $v_{313}v_{287} \forall v_{314} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{314}v_{313} \in v_{314}v_{287} \neg \vee \neg \in v_{314}v_{287} \in v_{314}v_{313} \neg \vee \neg \in$
 $v_{313}v_{287} \forall v_{315} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{315}v_{313} \in v_{315}v_{287} \neg \vee \neg \in v_{315}v_{287} \in v_{315}v_{313} \in$
 $v_{313}v_{311} \neg \forall v_{316} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{316}v_{312} \vee \in v_{316}v_{288} \forall v_{317} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{317}v_{316} \in$
 $v_{317}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{317}v_{288} \in v_{317}v_{316} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{316}v_{288} \forall v_{318} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{318}v_{316} \in$
 $v_{318}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{318}v_{288} \in v_{318}v_{316} \in v_{316}v_{312} \neg \neg \forall v_{319} \neg \neg \forall v_{320} \neg \neg \vee \neg \neg \vee$
 $\neg \forall v_{321} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{321}v_{319} \vee \neg \forall v_{322} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{322}v_{321} \in v_{322}v_{286} \neg \vee \neg \in v_{322}v_{286} \in$
 $v_{322}v_{321} \forall v_{323} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{323}v_{321} \forall v_{324} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{324}v_{323} \in v_{324}v_{311} \neg \vee \neg \in$

$v_{324}v_{311} \in v_{324}v_{323} \neg \vee \neg \forall v_{325} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{325}v_{323} \in v_{325}v_{311} \neg \vee \neg \in v_{325}v_{311} \in$
 $v_{325}v_{323} \in v_{323}v_{321} \neg \vee \neg \forall v_{326} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{326}v_{321} \in v_{326}v_{286} \neg \vee \neg \in v_{326}v_{286} \in$
 $v_{326}v_{321} \forall v_{327} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{327}v_{321} \forall v_{328} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{328}v_{327} \in v_{328}v_{311} \neg \vee \neg \in$
 $v_{328}v_{311} \in v_{328}v_{327} \neg \vee \neg \forall v_{329} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{329}v_{327} \in v_{329}v_{311} \neg \vee \neg \in v_{329}v_{311} \in$
 $v_{329}v_{327} \in v_{327}v_{321} \in v_{321}v_{319} \neg \forall v_{330} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{330}v_{320} \vee \forall v_{331} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{331}v_{330} \in v_{331}v_{319} \neg \vee \neg \in v_{331}v_{319} \in v_{331}v_{330} \forall v_{332} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{332}v_{330} \forall v_{333} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{333}v_{332} \in v_{333}v_{312} \neg \vee \neg \in v_{333}v_{312} \in v_{333}v_{332} \neg \vee \neg \forall v_{334} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{334}v_{332} \in v_{334}v_{312} \neg \vee \neg \in v_{334}v_{312} \in v_{334}v_{332} \in v_{332}v_{330} \neg \vee \neg \forall v_{335} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{335}v_{330} \in v_{335}v_{319} \neg \vee \neg \in v_{335}v_{319} \in v_{335}v_{330} \forall v_{336} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{336}v_{330} \forall v_{337} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{337}v_{336} \in v_{337}v_{312} \neg \vee \neg \in v_{337}v_{312} \in v_{337}v_{336} \neg \vee \neg \forall v_{338} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{338}v_{336} \in v_{338}v_{312} \neg \vee \neg \in v_{338}v_{312} \in v_{338}v_{336} \in v_{336}v_{330} \in v_{330}v_{320} \neg \in$
 $v_{320}v_{199} \neg \neg \forall v_{339} \neg \neg \forall v_{340} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{341} \neg \vee \neg \neg \in v_{341}v_{339} \vee \forall v_{342} \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{342}v_{341} \in v_{342}v_{189} \neg \vee \neg \in v_{342}v_{189} \in v_{342}v_{341} \forall v_{343} \neg \vee \neg \neg \in v_{343}v_{341} \forall v_{344} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{344}v_{343} \in v_{344}v_1 \neg \vee \neg \in v_{344}v_1 \in v_{344}v_{343} \neg \vee \neg \forall v_{345} \neg \vee \neg \neg \in v_{345}v_{343} \in$
 $v_{345}v_1 \neg \vee \neg \in v_{345}v_1 \in v_{345}v_{343} \in v_{343}v_{341} \neg \vee \neg \vee \forall v_{346} \neg \vee \neg \neg \in v_{346}v_{341} \in$
 $v_{346}v_{189} \neg \vee \neg \in v_{346}v_{189} \in v_{346}v_{341} \forall v_{347} \neg \vee \neg \neg \in v_{347}v_{341} \forall v_{348} \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{348}v_{347} \in v_{348}v_1 \neg \vee \neg \in v_{348}v_1 \in v_{348}v_{347} \neg \vee \neg \forall v_{349} \neg \vee \neg \neg \in v_{349}v_{347} \in$
 $v_{349}v_1 \neg \vee \neg \in v_{349}v_1 \in v_{349}v_{347} \in v_{347}v_{341} \in v_{341}v_{339} \neg \forall v_{350} \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{350}v_{340} \vee \forall v_{351} \neg \vee \neg \neg \in v_{351}v_{350} \in v_{351}v_{339} \neg \vee \neg \in v_{351}v_{339} \in v_{351}v_{350} \forall v_{352} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{352}v_{350} \forall v_{353} \neg \vee \neg \neg \in v_{353}v_{352} \in v_{353}v_{188} \neg \vee \neg \in v_{353}v_{188} \in$
 $v_{353}v_{352} \neg \vee \neg \forall v_{354} \neg \vee \neg \neg \in v_{354}v_{352} \in v_{354}v_{188} \neg \vee \neg \in v_{354}v_{188} \in v_{354}v_{352} \in$
 $v_{352}v_{350} \neg \vee \neg \vee \forall v_{355} \neg \vee \neg \neg \in v_{355}v_{350} \in v_{355}v_{339} \neg \vee \neg \in v_{355}v_{339} \in$
 $v_{355}v_{350} \forall v_{356} \neg \vee \neg \neg \in v_{356}v_{350} \forall v_{357} \neg \vee \neg \neg \in v_{357}v_{356} \in v_{357}v_{188} \neg \vee \neg \in$
 $v_{357}v_{188} \in v_{357}v_{356} \neg \vee \neg \forall v_{358} \neg \vee \neg \neg \in v_{358}v_{356} \in v_{358}v_{188} \neg \vee \neg \in v_{358}v_{188} \in$
 $v_{358}v_{356} \in v_{356}v_{350} \in v_{350}v_{340} \neg \in v_{340}v_{199} \in v_{16}X$

4.33 $= X\mathbb{Z}$

First iteration:

$\forall v_0 \Leftrightarrow \in v_0 X v_0$ is an integer

Second iteration:

$\forall v_0 \neg \vee \neg \neg \in v_0 X \neg \forall v_1 \neg \neg \forall v_2 \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_3 \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_4 \neg \neg \in v_4 v_3 \neg \neg$
 $v_3 v_1 \neg \neg \forall v_5 \vee \neg \neg \in v_5 v_1 \neg \neg \forall v_6 \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_7 \neg \neg \vee \neg \neg \in v_7 v_6 \vee \neg \neg \in v_7 v_5 \forall v_8 \neg \neg \vee \neg \neg \in v_8 v_7 \in$
 $v_8 v_5 \neg \neg \vee \neg \neg \in v_8 v_5 \in v_8 v_7 \neg \neg \vee \neg \neg \in v_7 v_5 \forall v_9 \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_9 v_7 \in v_9 v_5 \neg \neg \vee \neg \neg \in v_9 v_5 \in$
 $v_9 v_7 \in v_7 v_6 \neg \neg \in v_6 v_1 \neg \neg \forall v_{10} \vee \neg \neg \forall v_{11} \vee \neg \neg \in v_{11} v_{10} \neg \neg \forall v_{12} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{13} \neg \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{13} v_{12} \vee \neg \neg \in v_{13} v_{11} \forall v_{14} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{14} v_{13} \in v_{14} v_{11} \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{14} v_{11} \in v_{14} v_{13} \neg \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{13} v_{11} \forall v_{15} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{15} v_{13} \in v_{15} v_{11} \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{15} v_{11} \in v_{15} v_{13} \in v_{13} v_{12} \neg \neg \in$
 $v_{12} v_{10} \forall v_{16} \vee \neg \neg \in v_{16} v_1 \in v_{16} v_{10} \neg \neg \in v_2 v_1 \neg \neg \forall v_{17} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{17} v_0 \neg \neg \forall v_{18} \neg \neg \forall v_{19} \neg \neg \vee$
 $\neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{18} v_1 \neg \neg \in v_{19} v_1 \neg \neg \forall v_{20} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{20} v_{17} \vee \neg \neg \forall v_{21} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{21} v_{20} \in$
 $v_{21} v_{18} \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{21} v_{18} \in v_{21} v_{20} \forall v_{22} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{22} v_{20} \forall v_{23} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{23} v_{22} \in$
 $v_{23} v_{19} \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{23} v_{19} \in v_{23} v_{22} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{24} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{24} v_{22} \in v_{24} v_{19} \neg \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{24} v_{19} \in v_{24} v_{22} \in v_{22} v_{20} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{25} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{25} v_{20} \in v_{25} v_{18} \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{25} v_{18} \in$
 $v_{25} v_{20} \forall v_{26} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{26} v_{20} \forall v_{27} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{27} v_{26} \in v_{27} v_{19} \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{27} v_{19} \in$
 $v_{27} v_{26} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{28} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{28} v_{26} \in v_{28} v_{19} \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{28} v_{19} \in v_{28} v_{26} \in v_{26} v_{20} \in$
 $v_{20} v_{17} \neg \neg \forall v_{29} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{29} v_{17} \neg \neg \forall v_{30} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{30} v_{17} \neg \neg \forall v_{31} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{31} v_{30} \neg \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{31} v_{30} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{33} v_{30} \neg \neg \forall v_{34} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{34} v_{30} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in v_{35} v_{34} \vee \neg \neg \in v_{35} v_{33} \forall v_{36} \neg \neg \vee$
 $\neg \neg \neg \in v_{36} v_{35} \in v_{36} v_{33} \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{36} v_{33} \in v_{36} v_{35} \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{35} v_{33} \forall v_{37} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \in$

$v_{37}v_{35} \in v_{37}v_{33} \neg \vee \neg \in v_{37}v_{33} \in v_{37}v_{35} \in v_{35}v_{34} \neg \in v_{34}v_{30} \neg \forall v_{38} \vee \neg \forall v_{39} \vee$
 $\neg \in v_{39}v_{38} \neg \forall v_{40} \neg \neg \vee \neg \forall v_{41} \neg \vee \neg \neg \in v_{41}v_{40} \vee \in v_{41}v_{39} \forall v_{42} \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{42}v_{41} \in v_{42}v_{39} \neg \vee \neg \in v_{42}v_{39} \in v_{42}v_{41} \neg \vee \neg \in v_{41}v_{39} \forall v_{43} \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{43}v_{41} \in v_{43}v_{39} \neg \vee \neg \in v_{43}v_{39} \in v_{43}v_{41} \in v_{41}v_{40} \neg \in v_{40}v_{38} \forall v_{44} \vee \neg \in v_{44}v_{30} \in$
 $v_{44}v_{38} \neg \neg \forall v_{45} \neg \neg \vee \neg \forall v_{46} \neg \neg \vee \neg \in v_{46}v_{45} \neg \forall v_{47} \neg \neg \forall v_{48} \neg \neg \vee \neg \neg \in v_{47}v_{30} \neg \in$
 $v_{48}v_{30} \neg \forall v_{49} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{49}v_{46} \vee \forall v_{50} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{50}v_{49} \in v_{50}v_{47} \neg \vee \neg \in$
 $v_{50}v_{47} \in v_{50}v_{49} \forall v_{51} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{51}v_{49} \forall v_{52} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{52}v_{51} \in v_{52}v_{48} \neg \vee \neg \in$
 $v_{52}v_{48} \in v_{52}v_{51} \neg \vee \neg \forall v_{53} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{53}v_{51} \in v_{53}v_{48} \neg \vee \neg \in v_{53}v_{48} \in v_{53}v_{51} \in$
 $v_{51}v_{49} \neg \vee \neg \forall v_{54} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{54}v_{49} \in v_{54}v_{47} \neg \vee \neg \in v_{54}v_{47} \in v_{54}v_{49} \forall v_{55} \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{55}v_{49} \forall v_{56} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{56}v_{55} \in v_{56}v_{48} \neg \vee \neg \in v_{56}v_{48} \in v_{56}v_{55} \neg \vee \neg \forall v_{57} \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{57}v_{55} \in v_{57}v_{48} \neg \vee \neg \in v_{57}v_{48} \in v_{57}v_{55} \in v_{55}v_{49} \in v_{49}v_{46} \neg \vee \neg \neg \forall v_{58} \neg \neg \forall v_{59} \neg \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{58}v_{30} \neg \in v_{59}v_{30} \neg \forall v_{60} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{60}v_{46} \vee \forall v_{61} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{61}v_{60} \in$
 $v_{61}v_{58} \neg \vee \neg \in v_{61}v_{58} \in v_{61}v_{60} \forall v_{62} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{62}v_{60} \forall v_{63} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{63}v_{62} \in$
 $v_{63}v_{59} \neg \vee \neg \in v_{63}v_{59} \in v_{63}v_{62} \neg \vee \neg \forall v_{64} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{64}v_{62} \in v_{64}v_{59} \neg \vee \neg \in$
 $v_{64}v_{59} \in v_{64}v_{62} \in v_{62}v_{60} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{65} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{65}v_{60} \in v_{65}v_{58} \neg \vee \neg \in$
 $v_{65}v_{58} \in v_{65}v_{60} \forall v_{66} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{66}v_{60} \forall v_{67} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{67}v_{66} \in v_{67}v_{59} \neg \vee \neg \in$
 $v_{67}v_{59} \in v_{67}v_{66} \neg \vee \neg \forall v_{68} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{68}v_{66} \in v_{68}v_{59} \neg \vee \neg \in v_{68}v_{59} \in v_{68}v_{66} \in$
 $v_{66}v_{60} \in v_{60}v_{46} \in v_{46}v_{45} \neg \vee \neg \forall v_{69} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{69}v_{29} \neg \forall v_{70} \neg \neg \forall v_{71} \neg \neg \vee \neg \neg \vee$
 $\neg \in v_{70}v_{45} \neg \in v_{71}v_{30} \neg \forall v_{72} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{72}v_{69} \vee \forall v_{73} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{73}v_{72} \in$
 $v_{73}v_{70} \neg \vee \neg \in v_{73}v_{70} \in v_{73}v_{72} \forall v_{74} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{74}v_{72} \forall v_{75} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{75}v_{74} \in$
 $v_{75}v_{71} \neg \vee \neg \in v_{75}v_{71} \in v_{75}v_{74} \neg \vee \neg \forall v_{76} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{76}v_{74} \in v_{76}v_{71} \neg \vee \neg \in$
 $v_{76}v_{71} \in v_{76}v_{74} \in v_{74}v_{72} \neg \vee \neg \forall v_{77} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{77}v_{72} \in v_{77}v_{70} \neg \vee \neg \in v_{77}v_{70} \in$
 $v_{77}v_{72} \forall v_{78} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{78}v_{72} \forall v_{79} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{79}v_{78} \in v_{79}v_{71} \neg \vee \neg \in v_{79}v_{71} \in$
 $v_{79}v_{78} \neg \vee \neg \forall v_{80} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{80}v_{78} \in v_{80}v_{71} \neg \vee \neg \in v_{80}v_{71} \in v_{80}v_{78} \in v_{78}v_{72} \in$
 $v_{72}v_{69} \neg \vee \neg \neg \forall v_{81} \neg \neg \forall v_{82} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \in v_{81}v_{45} \neg \in v_{82}v_{30} \neg \forall v_{83} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{83}v_{69} \vee \forall v_{84} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{84}v_{83} \in v_{84}v_{81} \neg \vee \neg \in v_{84}v_{81} \in v_{84}v_{83} \forall v_{85} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{85}v_{83} \forall v_{86} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{86}v_{85} \in v_{86}v_{82} \neg \vee \neg \in v_{86}v_{82} \in v_{86}v_{85} \neg \vee \neg \neg \forall v_{87} \neg \vee \neg \neg \in$
 $v_{87}v_{85} \in v_{87}v_{82} \neg \vee \neg \in v_{87}v_{82} \in v_{87}v_{85} \in v_{85}v_{83} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{88} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{88}v_{83} \in$
 $v_{88}v_{81} \neg \vee \neg \in v_{88}v_{81} \in v_{88}v_{83} \forall v_{89} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{89}v_{83} \forall v_{90} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{90}v_{89} \in$
 $v_{90}v_{82} \neg \vee \neg \in v_{90}v_{82} \in v_{90}v_{89} \neg \vee \neg \forall v_{91} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{91}v_{89} \in v_{91}v_{82} \neg \vee \neg \in$
 $v_{91}v_{82} \in v_{91}v_{89} \in v_{89}v_{83} \in v_{83}v_{69} \in v_{69}v_{29} \neg \forall v_{92} \vee \neg \in v_{92}v_{45} \neg \vee \neg \neg \forall v_{93} \neg \neg \vee$
 $\neg \in v_{93}v_{30} \neg \neg \forall v_{94} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{95} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{95}v_{94} \vee \forall v_{96} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{96}v_{95} \in$
 $v_{96}v_{92} \neg \vee \neg \in v_{96}v_{92} \in v_{96}v_{95} \forall v_{97} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{97}v_{95} \forall v_{98} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{98}v_{97} \in$
 $v_{98}v_{93} \neg \vee \neg \in v_{98}v_{93} \in v_{98}v_{97} \neg \vee \neg \forall v_{99} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{99}v_{97} \in v_{99}v_{93} \neg \vee \neg \in v_{99}v_{93} \in$
 $v_{99}v_{97} \in v_{97}v_{95} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{100} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{100}v_{95} \in v_{100}v_{92} \neg \vee \neg \in v_{100}v_{92} \in$
 $v_{100}v_{95} \forall v_{101} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{101}v_{95} \forall v_{102} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{102}v_{101} \in v_{102}v_{93} \neg \vee \neg \in$
 $v_{102}v_{93} \in v_{102}v_{101} \neg \vee \neg \forall v_{103} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{103}v_{101} \in v_{103}v_{93} \neg \vee \neg \in v_{103}v_{93} \in$
 $v_{103}v_{101} \in v_{101}v_{95} \in v_{95}v_{94} \neg \in v_{94}v_{29} \neg \forall v_{104} \vee \neg \neg \vee \neg \in v_{104}v_{30} \neg \neg \forall v_{105} \neg \neg \vee$
 $\neg \forall v_{106} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{106}v_{105} \vee \forall v_{107} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{107}v_{106} \in v_{107}v_{92} \neg \vee \neg \in v_{107}v_{92} \in$
 $v_{107}v_{106} \forall v_{108} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{108}v_{106} \forall v_{109} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{109}v_{108} \in v_{109}v_{104} \neg \vee \neg \in$
 $v_{109}v_{104} \in v_{109}v_{108} \neg \vee \neg \forall v_{110} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{110}v_{108} \in v_{110}v_{104} \neg \vee \neg \in v_{110}v_{104} \in$
 $v_{110}v_{108} \in v_{108}v_{106} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{111} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{111}v_{106} \in v_{111}v_{92} \neg \vee \neg \in v_{111}v_{92} \in$
 $v_{111}v_{106} \forall v_{112} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{112}v_{106} \forall v_{113} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{113}v_{112} \in v_{113}v_{104} \neg \vee \neg \in$
 $v_{113}v_{104} \in v_{113}v_{112} \neg \vee \neg \forall v_{114} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{114}v_{112} \in v_{114}v_{104} \neg \vee \neg \in v_{114}v_{104} \in$
 $v_{114}v_{112} \in v_{112}v_{106} \in v_{106}v_{105} \neg \in v_{105}v_{29} \forall v_{115} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{115}v_{104} \in v_{115}v_{93} \neg \vee$
 $\neg \in v_{115}v_{93} \in v_{115}v_{104} \neg \forall v_{116} \forall v_{117} \forall v_{118} \vee \neg \neg \forall v_{119} \neg \neg \forall v_{120} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{121} \neg \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{121}v_{119} \vee \forall v_{122} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{122}v_{121} \in v_{122}v_{116} \neg \vee \neg \in v_{122}v_{116} \in$
 $v_{122}v_{121} \forall v_{123} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{123}v_{121} \forall v_{124} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{124}v_{123} \in v_{124}v_{117} \neg \vee \neg \in$
 $v_{124}v_{117} \in v_{124}v_{123} \neg \vee \neg \forall v_{125} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{125}v_{123} \in v_{125}v_{117} \neg \vee \neg \in v_{125}v_{117} \in$
 $v_{125}v_{123} \in v_{123}v_{121} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{126} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{126}v_{121} \in v_{126}v_{116} \neg \vee \neg \in v_{126}v_{116} \in$

$v_{126}v_{121}\forall v_{127}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{127}v_{121}\forall v_{128}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{128}v_{127}\in v_{128}v_{117}\neg\vee\neg\in$
 $v_{128}v_{117}\in v_{128}v_{127}\neg\vee\neg\forall v_{129}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{129}v_{127}\in v_{129}v_{117}\neg\vee\neg\in v_{129}v_{117}\in$
 $v_{129}v_{127}\in v_{127}v_{121}\in v_{121}v_{119}\neg\forall v_{130}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{130}v_{120}\vee\forall v_{131}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{131}v_{130}\in v_{131}v_{119}\neg\vee\neg\in v_{131}v_{119}\in v_{131}v_{130}\forall v_{132}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{132}v_{130}\forall v_{133}\neg\vee$
 $\neg\vee\neg\in v_{133}v_{132}\in v_{133}v_{118}\neg\vee\neg\in v_{133}v_{118}\in v_{133}v_{132}\neg\vee\neg\forall v_{134}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{134}v_{132}\in v_{134}v_{118}\neg\vee\neg\in v_{134}v_{118}\in v_{134}v_{132}\in v_{132}v_{130}\neg\vee\neg\forall v_{135}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{135}v_{130}\in v_{135}v_{119}\neg\vee\neg\in v_{135}v_{119}\in v_{135}v_{130}\forall v_{136}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{136}v_{130}\forall v_{137}\neg\vee$
 $\neg\vee\neg\in v_{137}v_{136}\in v_{137}v_{118}\neg\vee\neg\in v_{137}v_{118}\in v_{137}v_{136}\neg\vee\neg\forall v_{138}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{138}v_{136}\in v_{138}v_{118}\neg\vee\neg\in v_{138}v_{118}\in v_{138}v_{136}\in v_{136}v_{130}\in v_{130}v_{120}\neg\in$
 $v_{120}v_{29}\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_{139}\in v_{139}v_{117}\forall v_{140}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{140}v_{116}\in v_{140}v_{118}\neg\vee\neg\in$
 $v_{140}v_{118}\in v_{140}v_{116}\neg\forall v_{141}\neg\forall v_{142}\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_{143}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{143}v_{141}\vee\in$
 $v_{143}v_{117}\forall v_{144}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{144}v_{143}\in v_{144}v_{117}\neg\vee\neg\in v_{144}v_{117}\in v_{144}v_{143}\neg\vee\neg\in$
 $v_{143}v_{117}\forall v_{145}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{145}v_{143}\in v_{145}v_{117}\neg\vee\neg\in v_{145}v_{117}\in v_{145}v_{143}\in$
 $v_{143}v_{141}\neg\forall v_{146}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{146}v_{142}\vee\in v_{146}v_{118}\forall v_{147}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{147}v_{146}\in$
 $v_{147}v_{118}\neg\vee\neg\in v_{147}v_{118}\in v_{147}v_{146}\neg\vee\neg\in v_{146}v_{118}\forall v_{148}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{148}v_{146}\in$
 $v_{148}v_{118}\neg\vee\neg\in v_{148}v_{118}\in v_{148}v_{146}\in v_{146}v_{142}\neg\forall v_{149}\neg\forall v_{150}\neg\vee\neg\vee\neg$
 $\neg\forall v_{151}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{151}v_{149}\forall v_{152}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{152}v_{151}\in v_{152}v_{116}\neg\vee\neg\in v_{152}v_{116}\in$
 $v_{152}v_{151}\forall v_{153}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{153}v_{151}\forall v_{154}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{154}v_{153}\in v_{154}v_{141}\neg\vee\neg\in$
 $v_{154}v_{141}\in v_{154}v_{153}\neg\vee\neg\forall v_{155}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{155}v_{153}\in v_{155}v_{141}\neg\vee\neg\in v_{155}v_{141}\in$
 $v_{155}v_{153}\in v_{153}v_{151}\neg\vee\neg\forall v_{156}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{156}v_{151}\in v_{156}v_{116}\neg\vee\neg\in v_{156}v_{116}\in$
 $v_{156}v_{151}\forall v_{157}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{157}v_{151}\forall v_{158}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{158}v_{157}\in v_{158}v_{141}\neg\vee\neg\in$
 $v_{158}v_{141}\in v_{158}v_{157}\neg\vee\neg\forall v_{159}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{159}v_{157}\in v_{159}v_{141}\neg\vee\neg\in v_{159}v_{141}\in$
 $v_{159}v_{157}\in v_{157}v_{151}\in v_{151}v_{149}\neg\forall v_{160}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{160}v_{150}\vee\forall v_{161}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{161}v_{160}\in v_{161}v_{149}\neg\vee\neg\in v_{161}v_{149}\in v_{161}v_{160}\forall v_{162}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{162}v_{160}\forall v_{163}\neg\vee$
 $\neg\vee\neg\in v_{163}v_{162}\in v_{163}v_{142}\neg\vee\neg\in v_{163}v_{142}\in v_{163}v_{162}\neg\vee\neg\forall v_{164}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{164}v_{162}\in v_{164}v_{142}\neg\vee\neg\in v_{164}v_{142}\in v_{164}v_{162}\in v_{162}v_{160}\neg\vee\neg\forall v_{165}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{165}v_{160}\in v_{165}v_{149}\neg\vee\neg\in v_{165}v_{149}\in v_{165}v_{160}\forall v_{166}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{166}v_{160}\forall v_{167}\neg\vee$
 $\neg\vee\neg\in v_{167}v_{166}\in v_{167}v_{142}\neg\vee\neg\in v_{167}v_{142}\in v_{167}v_{166}\neg\vee\neg\forall v_{168}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{168}v_{166}\in v_{168}v_{142}\neg\vee\neg\in v_{168}v_{142}\in v_{168}v_{166}\in v_{166}v_{160}\in v_{160}v_{150}\neg\in$
 $v_{150}v_{29}\neg\forall v_{169}\neg\forall v_{170}\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_{171}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{171}v_{169}\vee\forall v_{172}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{172}v_{171}\in v_{172}v_{19}\neg\vee\neg\in v_{172}v_{19}\in v_{172}v_{171}\forall v_{173}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{173}v_{171}\forall v_{174}\neg\vee\neg\vee$
 $\neg\in v_{174}v_{173}\in v_{174}v_{2}\neg\vee\neg\in v_{174}v_{2}\in v_{174}v_{173}\neg\vee\neg\forall v_{175}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{175}v_{173}\in$
 $v_{175}v_{2}\neg\vee\neg\in v_{175}v_{2}\in v_{175}v_{173}\in v_{173}v_{171}\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_{176}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{176}v_{171}\in$
 $v_{176}v_{19}\neg\vee\neg\in v_{176}v_{19}\in v_{176}v_{171}\forall v_{177}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{177}v_{171}\forall v_{178}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{178}v_{177}\in v_{178}v_{2}\neg\vee\neg\in v_{178}v_{2}\in v_{178}v_{177}\neg\vee\neg\forall v_{179}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{179}v_{177}\in$
 $v_{179}v_{2}\neg\vee\neg\in v_{179}v_{2}\in v_{179}v_{177}\in v_{177}v_{171}\in v_{171}v_{169}\neg\forall v_{180}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{180}v_{170}\vee\forall v_{181}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{181}v_{180}\in v_{181}v_{169}\neg\vee\neg\in v_{181}v_{169}\in v_{181}v_{180}\forall v_{182}\neg\vee$
 $\neg\vee\neg\in v_{182}v_{180}\forall v_{183}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{183}v_{182}\in v_{183}v_{18}\neg\vee\neg\in v_{183}v_{18}\in$
 $v_{183}v_{182}\neg\vee\neg\forall v_{184}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{184}v_{182}\in v_{184}v_{18}\neg\vee\neg\in v_{184}v_{18}\in v_{184}v_{182}\in$
 $v_{182}v_{180}\neg\vee\neg\forall v_{185}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{185}v_{180}\in v_{185}v_{169}\neg\vee\neg\in v_{185}v_{169}\in$
 $v_{185}v_{180}\forall v_{186}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{186}v_{180}\forall v_{187}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{187}v_{186}\in v_{187}v_{18}\neg\vee\neg\in$
 $v_{187}v_{18}\in v_{187}v_{186}\neg\vee\neg\forall v_{188}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{188}v_{186}\in v_{188}v_{18}\neg\vee\neg\in v_{188}v_{18}\in$
 $v_{188}v_{186}\in v_{186}v_{180}\in v_{180}v_{170}\neg\in v_{170}v_{29}\neg\vee\neg\forall v_{189}\neg\forall v_{190}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{189}v_{1}\neg\in v_{190}v_{1}\neg\forall v_{191}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{191}v_{17}\vee\forall v_{192}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{192}v_{191}\in$
 $v_{192}v_{189}\neg\vee\neg\in v_{192}v_{189}\in v_{192}v_{191}\forall v_{193}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{193}v_{191}\forall v_{194}\neg\vee\neg\vee$
 $\neg\in v_{194}v_{193}\in v_{194}v_{190}\neg\vee\neg\in v_{194}v_{190}\in v_{194}v_{193}\neg\vee\neg\forall v_{195}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{195}v_{193}\in v_{195}v_{190}\neg\vee\neg\in v_{195}v_{190}\in v_{195}v_{193}\in v_{193}v_{191}\neg\vee\neg\vee\neg\forall v_{196}\neg\vee$
 $\neg\vee\neg\in v_{196}v_{191}\in v_{196}v_{189}\neg\vee\neg\in v_{196}v_{189}\in v_{196}v_{191}\forall v_{197}\neg\vee\neg\vee\neg\in$
 $v_{197}v_{191}\forall v_{198}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{198}v_{197}\in v_{198}v_{190}\neg\vee\neg\in v_{198}v_{190}\in v_{198}v_{197}\neg\vee$
 $\neg\forall v_{199}\neg\vee\neg\vee\neg\in v_{199}v_{197}\in v_{199}v_{190}\neg\vee\neg\in v_{199}v_{190}\in v_{199}v_{197}\in v_{197}v_{191}\in$

27

$v_{282}v_{263} \neg \vee \neg \in v_{282}v_{263} \in v_{282}v_{277} \forall v_{283} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{283}v_{277} \forall v_{284} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{284}v_{283} \in v_{284}v_{275} \neg \vee \neg \in v_{284}v_{275} \in v_{284}v_{283} \neg \vee \neg \forall v_{285} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{285}v_{283} \in$
 $v_{285}v_{275} \neg \vee \neg \in v_{285}v_{275} \in v_{285}v_{283} \in v_{283}v_{277} \in v_{277}v_{276} \neg \in v_{276}v_{200} \forall v_{286} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{286}v_{275} \in v_{286}v_{264} \neg \vee \neg \in v_{286}v_{264} \in v_{286}v_{275} \neg \forall v_{287} \forall v_{288} \forall v_{289} \vee$
 $\neg \neg \forall v_{290} \neg \neg \forall v_{291} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \forall v_{292} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{292}v_{290} \vee \forall v_{293} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{293}v_{292} \in$
 $v_{293}v_{287} \neg \vee \neg \in v_{293}v_{287} \in v_{293}v_{292} \forall v_{294} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{294}v_{292} \forall v_{295} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{295}v_{294} \in v_{295}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{295}v_{288} \in v_{295}v_{294} \neg \vee \neg \forall v_{296} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{296}v_{294} \in$
 $v_{296}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{296}v_{288} \in v_{296}v_{294} \in v_{294}v_{292} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{297} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{297}v_{292} \in$
 $v_{297}v_{287} \neg \vee \neg \in v_{297}v_{287} \in v_{297}v_{292} \forall v_{298} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{298}v_{292} \forall v_{299} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{299}v_{298} \in v_{299}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{299}v_{288} \in v_{299}v_{298} \neg \vee \neg \forall v_{300} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{300}v_{298} \in$
 $v_{300}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{300}v_{288} \in v_{300}v_{298} \in v_{298}v_{292} \in v_{292}v_{290} \neg \forall v_{301} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{301}v_{291} \vee \forall v_{302} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{302}v_{301} \in v_{302}v_{290} \neg \vee \neg \in v_{302}v_{290} \in v_{302}v_{301} \forall v_{303} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{303}v_{301} \forall v_{304} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{304}v_{303} \in v_{304}v_{289} \neg \vee \neg \in v_{304}v_{289} \in$
 $v_{304}v_{303} \neg \vee \neg \forall v_{305} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{305}v_{303} \in v_{305}v_{289} \neg \vee \neg \in v_{305}v_{289} \in v_{305}v_{303} \in$
 $v_{303}v_{301} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{306} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{306}v_{301} \in v_{306}v_{290} \neg \vee \neg \in v_{306}v_{290} \in$
 $v_{306}v_{301} \forall v_{307} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{307}v_{301} \forall v_{308} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{308}v_{307} \in v_{308}v_{289} \neg \vee \neg \in$
 $v_{308}v_{289} \in v_{308}v_{307} \neg \vee \neg \forall v_{309} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{309}v_{307} \in v_{309}v_{289} \neg \vee \neg \in v_{309}v_{289} \in$
 $v_{309}v_{307} \in v_{307}v_{301} \in v_{301}v_{291} \neg \in v_{291}v_{200} \neg \vee \neg \vee \neg \neg \forall v_{310} \neg \in v_{310}v_{288} \forall v_{311} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{311}v_{287} \in v_{311}v_{289} \neg \vee \neg \in v_{311}v_{289} \in v_{311}v_{287} \neg \neg \forall v_{312} \neg \neg \forall v_{313} \neg \neg \vee$
 $\neg \neg \neg \forall v_{314} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{314}v_{312} \vee \in v_{314}v_{288} \forall v_{315} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{315}v_{314} \in$
 $v_{315}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{315}v_{288} \in v_{315}v_{314} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{314}v_{288} \forall v_{316} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{316}v_{314} \in$
 $v_{316}v_{288} \neg \vee \neg \in v_{316}v_{288} \in v_{316}v_{314} \in v_{314}v_{312} \neg \forall v_{317} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{317}v_{313} \vee \in$
 $v_{317}v_{289} \forall v_{318} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{318}v_{317} \in v_{318}v_{289} \neg \vee \neg \in v_{318}v_{289} \in v_{318}v_{317} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{317}v_{289} \forall v_{319} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{319}v_{317} \in v_{319}v_{289} \neg \vee \neg \in v_{319}v_{289} \in v_{319}v_{317} \in$
 $v_{317}v_{313} \neg \neg \forall v_{320} \neg \neg \forall v_{321} \neg \neg \vee \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{322} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{322}v_{320} \vee \forall v_{323} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{323}v_{322} \in v_{323}v_{287} \neg \vee \neg \in v_{323}v_{287} \in v_{323}v_{322} \forall v_{324} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{324}v_{322} \forall v_{325} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{325}v_{324} \in v_{325}v_{312} \neg \vee \neg \in v_{325}v_{312} \in v_{325}v_{324} \neg \vee \neg \neg \forall v_{326} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{326}v_{324} \in v_{326}v_{312} \neg \vee \neg \in v_{326}v_{312} \in v_{326}v_{324} \in v_{324}v_{322} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{327} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{327}v_{322} \in v_{327}v_{287} \neg \vee \neg \in v_{327}v_{287} \in v_{327}v_{322} \forall v_{328} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{328}v_{322} \forall v_{329} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{329}v_{328} \in v_{329}v_{312} \neg \vee \neg \in v_{329}v_{312} \in v_{329}v_{328} \neg \vee \neg \neg \forall v_{330} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{330}v_{328} \in v_{330}v_{312} \neg \vee \neg \in v_{330}v_{312} \in v_{330}v_{328} \in v_{328}v_{322} \in v_{322}v_{320} \neg \forall v_{331} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{331}v_{321} \vee \forall v_{332} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{332}v_{331} \in v_{332}v_{320} \neg \vee \neg \in v_{332}v_{320} \in$
 $v_{332}v_{331} \forall v_{333} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{333}v_{331} \forall v_{334} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{334}v_{333} \in v_{334}v_{313} \neg \vee \neg \in$
 $v_{334}v_{313} \in v_{334}v_{333} \neg \vee \neg \forall v_{335} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{335}v_{333} \in v_{335}v_{313} \neg \vee \neg \in v_{335}v_{313} \in$
 $v_{335}v_{333} \in v_{333}v_{331} \neg \vee \neg \forall v_{336} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{336}v_{331} \in v_{336}v_{320} \neg \vee \neg \in v_{336}v_{320} \in$
 $v_{336}v_{331} \forall v_{337} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{337}v_{331} \forall v_{338} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{338}v_{337} \in v_{338}v_{313} \neg \vee \neg \in$
 $v_{338}v_{313} \in v_{338}v_{337} \neg \vee \neg \forall v_{339} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{339}v_{337} \in v_{339}v_{313} \neg \vee \neg \in v_{339}v_{313} \in$
 $v_{339}v_{337} \in v_{337}v_{331} \in v_{331}v_{321} \neg \in v_{321}v_{200} \neg \neg \forall v_{340} \neg \neg \forall v_{341} \neg \neg \vee \neg \neg \neg \forall v_{342} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{342}v_{340} \vee \forall v_{343} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{343}v_{342} \in v_{343}v_{190} \neg \vee \neg \in v_{343}v_{190} \in$
 $v_{343}v_{342} \forall v_{344} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{344}v_{342} \forall v_{345} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{345}v_{344} \in v_{345}v_2 \neg \vee \neg \in$
 $v_{345}v_2 \in v_{345}v_{344} \neg \vee \neg \forall v_{346} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{346}v_{344} \in v_{346}v_2 \neg \vee \neg \in v_{346}v_2 \in$
 $v_{346}v_{344} \in v_{344}v_{342} \neg \vee \neg \forall v_{347} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{347}v_{342} \in v_{347}v_{190} \neg \vee \neg \in v_{347}v_{190} \in$
 $v_{347}v_{342} \forall v_{348} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{348}v_{342} \forall v_{349} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{349}v_{348} \in v_{349}v_2 \neg \vee \neg \in$
 $v_{349}v_2 \in v_{349}v_{348} \neg \vee \neg \forall v_{350} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{350}v_{348} \in v_{350}v_2 \neg \vee \neg \in v_{350}v_2 \in$
 $v_{350}v_{348} \in v_{348}v_{342} \in v_{342}v_{340} \neg \forall v_{351} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{351}v_{341} \vee \forall v_{352} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{352}v_{351} \in v_{352}v_{340} \neg \vee \neg \in v_{352}v_{340} \in v_{352}v_{351} \forall v_{353} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{353}v_{351} \forall v_{354} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{354}v_{353} \in v_{354}v_{189} \neg \vee \neg \in v_{354}v_{189} \in v_{354}v_{353} \neg \vee \neg \neg \forall v_{355} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{355}v_{353} \in v_{355}v_{189} \neg \vee \neg \in v_{355}v_{189} \in v_{355}v_{353} \in v_{353}v_{351} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{356} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{356}v_{351} \in v_{356}v_{340} \neg \vee \neg \in v_{356}v_{340} \in v_{356}v_{351} \forall v_{357} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{357}v_{351} \forall v_{358} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{358}v_{357} \in v_{358}v_{189} \neg \vee \neg \in v_{358}v_{189} \in v_{358}v_{357} \neg \vee \neg \neg \forall v_{359} \neg \vee \neg \vee \neg \in$

29

$v_{445}v_{444} \in v_{445}v_{441} \neg \vee \neg \in v_{445}v_{441} \in v_{445}v_{444} \neg \vee \neg \forall v_{446} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{446}v_{444} \in$
 $v_{446}v_{441} \neg \vee \neg \in v_{446}v_{441} \in v_{446}v_{444} \in v_{444}v_{442} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{447} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{447}v_{442} \in$
 $v_{447}v_{440} \neg \vee \neg \in v_{447}v_{440} \in v_{447}v_{442} \forall v_{448} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{448}v_{442} \forall v_{449} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{449}v_{448} \in v_{449}v_{441} \neg \vee \neg \in v_{449}v_{441} \in v_{449}v_{448} \neg \vee \neg \forall v_{450} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{450}v_{448} \in$
 $v_{450}v_{441} \neg \vee \neg \in v_{450}v_{441} \in v_{450}v_{448} \in v_{448}v_{442} \in v_{442}v_{428} \in v_{428}v_{388} \neg \forall v_{451} \vee \neg \in$
 $v_{451}v_{404} \neg \vee \neg \neg \forall v_{452} \neg \vee \neg \in v_{452}v_{389} \neg \neg \forall v_{453} \neg \vee \neg \neg \forall v_{454} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{454}v_{453} \vee$
 $\forall v_{455} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{455}v_{454} \in v_{455}v_{451} \neg \vee \neg \in v_{455}v_{451} \in v_{455}v_{454} \forall v_{456} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{456}v_{454} \forall v_{457} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{457}v_{456} \in v_{457}v_{452} \neg \vee \neg \in v_{457}v_{452} \in v_{457}v_{456} \neg \vee$
 $\neg \forall v_{458} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{458}v_{456} \in v_{458}v_{452} \neg \vee \neg \in v_{458}v_{452} \in v_{458}v_{456} \in v_{456}v_{454} \neg \vee$
 $\neg \vee \forall v_{459} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{459}v_{454} \in v_{459}v_{451} \neg \vee \neg \in v_{459}v_{451} \in v_{459}v_{454} \forall v_{460} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{460}v_{454} \forall v_{461} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{461}v_{460} \in v_{461}v_{452} \neg \vee \neg \in v_{461}v_{452} \in$
 $v_{461}v_{460} \neg \vee \neg \forall v_{462} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{462}v_{460} \in v_{462}v_{452} \neg \vee \neg \in v_{462}v_{452} \in v_{462}v_{460} \in$
 $v_{460}v_{454} \in v_{454}v_{453} \neg \in v_{453}v_{388} \neg \forall v_{463} \vee \neg \neg \vee \neg \in v_{463}v_{389} \neg \neg \forall v_{464} \neg \vee \neg \neg \forall v_{465} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{465}v_{464} \vee \forall v_{466} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{466}v_{465} \in v_{466}v_{451} \neg \vee \neg \in v_{466}v_{451} \in$
 $v_{466}v_{465} \forall v_{467} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{467}v_{465} \forall v_{468} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{468}v_{467} \in v_{468}v_{463} \neg \vee \neg \in$
 $v_{468}v_{463} \in v_{468}v_{467} \neg \vee \neg \forall v_{469} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{469}v_{467} \in v_{469}v_{463} \neg \vee \neg \in v_{469}v_{463} \in$
 $v_{469}v_{467} \in v_{467}v_{465} \neg \vee \neg \vee \forall v_{470} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{470}v_{465} \in v_{470}v_{451} \neg \vee \neg \in v_{470}v_{451} \in$
 $v_{470}v_{465} \forall v_{471} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{471}v_{465} \forall v_{472} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{472}v_{471} \in v_{472}v_{463} \neg \vee \neg \in$
 $v_{472}v_{463} \in v_{472}v_{471} \neg \vee \neg \forall v_{473} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{473}v_{471} \in v_{473}v_{463} \neg \vee \neg \in v_{473}v_{463} \in$
 $v_{473}v_{471} \in v_{471}v_{465} \in v_{465}v_{464} \neg \in v_{464}v_{388} \forall v_{474} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{474}v_{463} \in v_{474}v_{452} \neg \vee$
 $\neg \in v_{474}v_{452} \in v_{474}v_{463} \neg \forall v_{475} \forall v_{476} \forall v_{477} \vee \neg \neg \forall v_{478} \neg \neg \forall v_{479} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{480} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{480}v_{478} \vee \forall v_{481} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{481}v_{480} \in v_{481}v_{475} \neg \vee \neg \in v_{481}v_{475} \in$
 $v_{481}v_{480} \forall v_{482} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{482}v_{480} \forall v_{483} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{483}v_{482} \in v_{483}v_{476} \neg \vee \neg \in$
 $v_{483}v_{476} \in v_{483}v_{482} \neg \vee \neg \forall v_{484} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{484}v_{482} \in v_{484}v_{476} \neg \vee \neg \in v_{484}v_{476} \in$
 $v_{484}v_{482} \in v_{482}v_{480} \neg \vee \neg \vee \forall v_{485} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{485}v_{480} \in v_{485}v_{475} \neg \vee \neg \in v_{485}v_{475} \in$
 $v_{485}v_{480} \forall v_{486} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{486}v_{480} \forall v_{487} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{487}v_{486} \in v_{487}v_{476} \neg \vee \neg \in$
 $v_{487}v_{476} \in v_{487}v_{486} \neg \vee \neg \forall v_{488} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{488}v_{486} \in v_{488}v_{476} \neg \vee \neg \in v_{488}v_{476} \in$
 $v_{488}v_{486} \in v_{486}v_{480} \in v_{480}v_{478} \neg \forall v_{489} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{489}v_{479} \vee \forall v_{490} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{490}v_{489} \in v_{490}v_{478} \neg \vee \neg \in v_{490}v_{478} \in v_{490}v_{489} \forall v_{491} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{491}v_{489} \forall v_{492} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{492}v_{491} \in v_{492}v_{477} \neg \vee \neg \in v_{492}v_{477} \in v_{492}v_{491} \neg \vee \neg \forall v_{493} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{493}v_{491} \in v_{493}v_{477} \neg \vee \neg \in v_{493}v_{477} \in v_{493}v_{491} \in v_{491}v_{489} \neg \vee \neg \vee \forall v_{494} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{494}v_{489} \in v_{494}v_{478} \neg \vee \neg \in v_{494}v_{478} \in v_{494}v_{489} \forall v_{495} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{495}v_{489} \forall v_{496} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{496}v_{495} \in v_{496}v_{477} \neg \vee \neg \in v_{496}v_{477} \in v_{496}v_{495} \neg \vee \neg \forall v_{497} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{497}v_{495} \in v_{497}v_{477} \neg \vee \neg \in v_{497}v_{477} \in v_{497}v_{495} \in v_{495}v_{489} \in v_{489}v_{479} \neg \vee \neg \in$
 $v_{479}v_{388} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{498} \in v_{498}v_{476} \forall v_{499} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{499}v_{475} \in v_{499}v_{477} \neg \vee \neg \in$
 $v_{499}v_{477} \in v_{499}v_{475} \neg \neg \forall v_{500} \neg \neg \forall v_{501} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{502} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{502}v_{500} \vee$
 $v_{502}v_{476} \forall v_{503} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{503}v_{502} \in v_{503}v_{476} \neg \vee \neg \in v_{503}v_{476} \in v_{503}v_{502} \neg \vee \neg \in$
 $v_{502}v_{476} \forall v_{504} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{504}v_{502} \in v_{504}v_{476} \neg \vee \neg \in v_{504}v_{476} \in v_{504}v_{502} \in$
 $v_{502}v_{500} \neg \forall v_{505} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{505}v_{501} \vee \in v_{505}v_{477} \forall v_{506} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{506}v_{505} \in$
 $v_{506}v_{477} \neg \vee \neg \in v_{506}v_{477} \in v_{506}v_{505} \neg \vee \neg \in v_{505}v_{477} \forall v_{507} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{507}v_{505} \in$
 $v_{507}v_{477} \neg \vee \neg \in v_{507}v_{477} \in v_{507}v_{505} \in v_{505}v_{501} \neg \neg \forall v_{508} \neg \neg \forall v_{509} \neg \neg \vee \neg \neg \vee$
 $\neg \forall v_{510} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{510}v_{508} \forall v_{511} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{511}v_{510} \in v_{511}v_{475} \neg \vee \neg \in v_{511}v_{475} \in$
 $v_{511}v_{510} \forall v_{512} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{512}v_{510} \forall v_{513} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{513}v_{512} \in v_{513}v_{500} \neg \vee \neg \in$
 $v_{513}v_{500} \in v_{513}v_{512} \neg \vee \neg \forall v_{514} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{514}v_{512} \in v_{514}v_{500} \neg \vee \neg \in v_{514}v_{500} \in$
 $v_{514}v_{512} \in v_{512}v_{510} \neg \vee \neg \vee \forall v_{515} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{515}v_{510} \in v_{515}v_{475} \neg \vee \neg \in v_{515}v_{475} \in$
 $v_{515}v_{510} \forall v_{516} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{516}v_{510} \forall v_{517} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{517}v_{516} \in v_{517}v_{500} \neg \vee \neg \in$
 $v_{517}v_{500} \in v_{517}v_{516} \neg \vee \neg \forall v_{518} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{518}v_{516} \in v_{518}v_{500} \neg \vee \neg \in v_{518}v_{500} \in$
 $v_{518}v_{516} \in v_{516}v_{510} \in v_{510}v_{508} \neg \forall v_{519} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{519}v_{509} \vee \forall v_{520} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{520}v_{519} \in v_{520}v_{508} \neg \vee \neg \in v_{520}v_{508} \in v_{520}v_{519} \forall v_{521} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{521}v_{519} \forall v_{522} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{522}v_{521} \in v_{522}v_{501} \neg \vee \neg \in v_{522}v_{501} \in v_{522}v_{521} \neg \vee \neg \forall v_{523} \neg \vee \neg \vee \neg \in$

$v_{523}v_{521} \in v_{523}v_{501} \neg V \neg \in v_{523}v_{501} \in v_{523}v_{521} \in v_{521}v_{519} \neg V \neg \neg V \forall v_{524} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{524}v_{519} \in v_{524}v_{508} \neg V \neg \in v_{524}v_{508} \in v_{524}v_{519} \forall v_{525} \neg V \neg \neg \in v_{525}v_{519} \forall v_{526} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{526}v_{525} \in v_{526}v_{501} \neg V \neg \in v_{526}v_{501} \in v_{526}v_{525} \neg V \neg \forall v_{527} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{527}v_{525} \in v_{527}v_{501} \neg V \neg \in v_{527}v_{501} \in v_{527}v_{525} \in v_{525}v_{519} \in v_{519}v_{509} \neg \in$
 $v_{509}v_{388} \neg \neg \forall v_{528} \neg \neg \forall v_{529} \neg \neg V \neg \neg V \neg \neg \forall v_{530} \neg V \neg \neg \in v_{530}v_{528} \forall v_{531} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{531}v_{530} \in v_{531}v_{378} \neg V \neg \in v_{531}v_{378} \in v_{531}v_{530} \forall v_{532} \neg V \neg \neg \in v_{532}v_{530} \forall v_{533} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{533}v_{532} \in v_{533}v_{361} \neg V \neg \in v_{533}v_{361} \in v_{533}v_{532} \neg V \neg \forall v_{534} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{534}v_{532} \in v_{534}v_{361} \neg V \neg \in v_{534}v_{361} \in v_{534}v_{532} \in v_{532}v_{530} \neg V \neg \forall v_{535} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{535}v_{530} \in v_{535}v_{378} \neg V \neg \in v_{535}v_{378} \in v_{535}v_{530} \forall v_{536} \neg V \neg \neg \in v_{536}v_{530} \forall v_{537} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{537}v_{536} \in v_{537}v_{361} \neg V \neg \in v_{537}v_{361} \in v_{537}v_{536} \neg V \neg \forall v_{538} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{538}v_{536} \in v_{538}v_{361} \neg V \neg \in v_{538}v_{361} \in v_{538}v_{536} \in v_{536}v_{530} \in v_{530}v_{528} \neg \forall v_{539} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{539}v_{529} \forall v_{540} \neg V \neg \neg \in v_{540}v_{539} \in v_{540}v_{528} \neg V \neg \in v_{540}v_{528} \in$
 $v_{540}v_{539} \forall v_{541} \neg V \neg \neg \in v_{541}v_{539} \forall v_{542} \neg V \neg \neg \in v_{542}v_{541} \in v_{542}v_{377} \neg V \neg \in$
 $v_{542}v_{377} \in v_{542}v_{541} \neg V \neg \forall v_{543} \neg V \neg \neg \in v_{543}v_{541} \in v_{543}v_{377} \neg V \neg \in v_{543}v_{377} \in$
 $v_{543}v_{541} \in v_{541}v_{539} \neg V \neg \forall v_{544} \neg V \neg \neg \in v_{544}v_{539} \in v_{544}v_{528} \neg V \neg \in v_{544}v_{528} \in$
 $v_{544}v_{539} \forall v_{545} \neg V \neg \neg \in v_{545}v_{539} \forall v_{546} \neg V \neg \neg \in v_{546}v_{545} \in v_{546}v_{377} \neg V \neg \in$
 $v_{546}v_{377} \in v_{546}v_{545} \neg V \neg \forall v_{547} \neg V \neg \neg \in v_{547}v_{545} \in v_{547}v_{377} \neg V \neg \in v_{547}v_{377} \in$
 $v_{547}v_{545} \in v_{545}v_{539} \in v_{539}v_{529} \neg \in v_{529}v_{388} \neg V \neg \neg \forall v_{548} \neg \neg \forall v_{549} \neg \neg V \neg \neg \neg \in$
 $v_{548}v_{360} \neg \in v_{549}v_{360} \neg \forall v_{550} \neg V \neg \neg \in v_{550}v_{376} \forall v_{551} \neg V \neg \neg \in v_{551}v_{550} \in$
 $v_{551}v_{548} \neg V \neg \in v_{551}v_{548} \in v_{551}v_{550} \forall v_{552} \neg V \neg \neg \in v_{552}v_{550} \forall v_{553} \neg V \neg \neg$
 $\neg \in v_{553}v_{552} \in v_{553}v_{549} \neg V \neg \in v_{553}v_{549} \in v_{553}v_{552} \neg V \neg \forall v_{554} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{554}v_{552} \in v_{554}v_{549} \neg V \neg \in v_{554}v_{549} \in v_{554}v_{552} \in v_{552}v_{550} \neg V \neg \forall v_{555} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{555}v_{550} \in v_{555}v_{548} \neg V \neg \in v_{555}v_{548} \in v_{555}v_{550} \forall v_{556} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{556}v_{550} \forall v_{557} \neg V \neg \neg \in v_{557}v_{556} \in v_{557}v_{549} \neg V \neg \in v_{557}v_{549} \in v_{557}v_{556} \neg V$
 $\neg \forall v_{558} \neg V \neg \neg \in v_{558}v_{556} \in v_{558}v_{549} \neg V \neg \in v_{558}v_{549} \in v_{558}v_{556} \in v_{556}v_{550} \in$
 $v_{550}v_{376} \neg \neg \forall v_{559} \neg \neg V \neg \neg \neg \forall v_{560} \neg \neg V \neg \neg \neg \forall v_{561} \neg \neg V \neg \neg \neg \forall v_{562} \neg \neg \in$
 $v_{562}v_{561} \neg \in v_{561}v_{560} \neg \forall v_{563} \neg \in v_{563}v_{560} \neg \forall v_{564} \neg \neg V \neg \neg \forall v_{565} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{565}v_{564} \neg \in v_{565}v_{563} \forall v_{566} \neg V \neg \neg \in v_{566}v_{565} \in v_{566}v_{563} \neg V \neg \in v_{566}v_{563} \in$
 $v_{566}v_{565} \neg V \neg \in v_{565}v_{563} \forall v_{567} \neg V \neg \neg \in v_{567}v_{565} \in v_{567}v_{563} \neg V \neg \in v_{567}v_{563} \in$
 $v_{567}v_{565} \in v_{565}v_{564} \neg \in v_{564}v_{560} \neg \forall v_{568} \neg \neg V \neg \neg \forall v_{569} \neg \neg \in v_{569}v_{568} \neg \forall v_{570} \neg \neg V$
 $\neg \forall v_{571} \neg V \neg \neg \in v_{571}v_{570} \neg \in v_{571}v_{569} \forall v_{572} \neg V \neg \neg \in v_{572}v_{571} \in v_{572}v_{569} \neg V \neg \in$
 $v_{572}v_{569} \in v_{572}v_{571} \neg V \neg \neg \in v_{571}v_{569} \forall v_{573} \neg V \neg \neg \in v_{573}v_{571} \in v_{573}v_{569} \neg V \neg \in$
 $v_{573}v_{569} \in v_{573}v_{571} \in v_{571}v_{570} \neg \in v_{570}v_{568} \forall v_{574} \neg \in v_{574}v_{560} \in v_{574}v_{568} \neg \forall v_{575} \neg \neg V$
 $\neg \forall v_{576} \neg V \neg \neg \in v_{576}v_{575} \neg \forall v_{577} \neg \neg \forall v_{578} \neg \neg V \neg \neg \neg \in v_{577}v_{560} \neg \in v_{578}v_{560} \neg \forall v_{579} \neg \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{579}v_{576} \forall v_{580} \neg V \neg \neg \in v_{580}v_{579} \in v_{580}v_{577} \neg V \neg \in v_{580}v_{577} \in$
 $v_{580}v_{579} \forall v_{581} \neg V \neg \neg \in v_{581}v_{579} \forall v_{582} \neg V \neg \neg \in v_{582}v_{581} \in v_{582}v_{578} \neg V \neg \in$
 $v_{582}v_{578} \in v_{582}v_{581} \neg V \neg \forall v_{583} \neg V \neg \neg \in v_{583}v_{581} \in v_{583}v_{578} \neg V \neg \in v_{583}v_{578} \in$
 $v_{583}v_{581} \in v_{581}v_{579} \neg V \neg \forall v_{584} \neg V \neg \neg \in v_{584}v_{579} \in v_{584}v_{577} \neg V \neg \in v_{584}v_{577} \in$
 $v_{584}v_{579} \forall v_{585} \neg V \neg \neg \in v_{585}v_{579} \forall v_{586} \neg V \neg \neg \in v_{586}v_{585} \in v_{586}v_{578} \neg V \neg \in$
 $v_{586}v_{578} \in v_{586}v_{585} \neg V \neg \forall v_{587} \neg V \neg \neg \in v_{587}v_{585} \in v_{587}v_{578} \neg V \neg \in v_{587}v_{578} \in$
 $v_{587}v_{585} \in v_{585}v_{579} \in v_{579}v_{576} \neg V \neg \neg \forall v_{588} \neg \neg \forall v_{589} \neg \neg V \neg \neg \neg \in v_{588}v_{560} \neg \in$
 $v_{589}v_{560} \neg \forall v_{590} \neg V \neg \neg \in v_{590}v_{576} \forall v_{591} \neg V \neg \neg \in v_{591}v_{590} \in v_{591}v_{588} \neg V \neg \in$
 $v_{591}v_{588} \in v_{591}v_{590} \forall v_{592} \neg V \neg \neg \in v_{592}v_{590} \forall v_{593} \neg V \neg \neg \in v_{593}v_{592} \in$
 $v_{593}v_{589} \neg V \neg \in v_{593}v_{589} \in v_{593}v_{592} \neg V \neg \forall v_{594} \neg V \neg \neg \in v_{594}v_{592} \in v_{594}v_{589} \neg V$
 $\neg \in v_{594}v_{589} \in v_{594}v_{592} \in v_{592}v_{590} \neg V \neg \forall v_{595} \neg V \neg \neg \in v_{595}v_{590} \in v_{595}v_{588} \neg V$
 $\neg \in v_{595}v_{588} \in v_{595}v_{590} \forall v_{596} \neg V \neg \neg \in v_{596}v_{590} \forall v_{597} \neg V \neg \neg \in v_{597}v_{596} \in$
 $v_{597}v_{589} \neg V \neg \in v_{597}v_{589} \in v_{597}v_{596} \neg V \neg \forall v_{598} \neg V \neg \neg \in v_{598}v_{596} \in v_{598}v_{589} \neg V$
 $\neg \in v_{598}v_{589} \in v_{598}v_{596} \in v_{596}v_{590} \in v_{590}v_{576} \in v_{576}v_{575} \neg \neg V \neg \neg \neg \forall v_{599} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{599}v_{559} \neg \forall v_{600} \neg \neg \forall v_{601} \neg \neg V \neg \neg \neg \in v_{600}v_{575} \neg \in v_{601}v_{560} \neg \forall v_{602} \neg V \neg \neg \in$
 $v_{602}v_{599} \forall v_{603} \neg V \neg \neg \in v_{603}v_{602} \in v_{603}v_{600} \neg V \neg \neg \in v_{603}v_{600} \in v_{603}v_{602} \forall v_{604} \neg V$

$\neg \vee \neg \in v_{604}v_{602} \forall v_{605} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{605}v_{604} \in v_{605}v_{601} \neg \vee \neg \in v_{605}v_{601} \in$
 $v_{605}v_{604} \neg \vee \neg \forall v_{606} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{606}v_{604} \in v_{606}v_{601} \neg \vee \neg \in v_{606}v_{601} \in v_{606}v_{604} \in$
 $v_{604}v_{602} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{607} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{607}v_{602} \in v_{607}v_{600} \neg \vee \neg \in v_{607}v_{600} \in$
 $v_{607}v_{602} \forall v_{608} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{608}v_{602} \forall v_{609} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{609}v_{608} \in v_{609}v_{601} \neg \vee$
 $\neg \in v_{609}v_{601} \in v_{609}v_{608} \neg \vee \neg \forall v_{610} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{610}v_{608} \in v_{610}v_{601} \neg \vee \neg \in$
 $v_{610}v_{601} \in v_{610}v_{608} \in v_{608}v_{602} \in v_{602}v_{599} \neg \vee \neg \forall v_{611} \neg \forall v_{612} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{611}v_{575} \neg \in v_{612}v_{560} \neg \forall v_{613} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{613}v_{599} \vee \forall v_{614} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{614}v_{613} \in$
 $v_{614}v_{611} \neg \vee \neg \in v_{614}v_{611} \in v_{614}v_{613} \forall v_{615} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{615}v_{613} \forall v_{616} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{616}v_{615} \in v_{616}v_{612} \neg \vee \neg \in v_{616}v_{612} \in v_{616}v_{615} \neg \vee \neg \forall v_{617} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{617}v_{615} \in$
 $v_{617}v_{612} \neg \vee \neg \in v_{617}v_{612} \in v_{617}v_{615} \in v_{615}v_{613} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{618} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{618}v_{613} \in$
 $v_{618}v_{611} \neg \vee \neg \in v_{618}v_{611} \in v_{618}v_{613} \forall v_{619} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{619}v_{613} \forall v_{620} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{620}v_{619} \in v_{620}v_{612} \neg \vee \neg \in v_{620}v_{612} \in v_{620}v_{619} \neg \vee \neg \forall v_{621} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{621}v_{619} \in$
 $v_{621}v_{612} \neg \vee \neg \in v_{621}v_{612} \in v_{621}v_{619} \in v_{619}v_{613} \in v_{613}v_{599} \in v_{599}v_{559} \neg \forall v_{622} \vee \neg \in$
 $v_{622}v_{575} \neg \vee \neg \neg \forall v_{623} \neg \vee \neg \in v_{623}v_{560} \neg \forall v_{624} \neg \vee \neg \neg \forall v_{625} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{625}v_{624} \vee$
 $\forall v_{626} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{626}v_{625} \in v_{626}v_{622} \neg \vee \neg \in v_{626}v_{622} \in v_{626}v_{625} \forall v_{627} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{627}v_{625} \forall v_{628} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{628}v_{627} \in v_{628}v_{623} \neg \vee \neg \in v_{628}v_{623} \in v_{628}v_{627} \neg \vee$
 $\neg \forall v_{629} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{629}v_{627} \in v_{629}v_{623} \neg \vee \neg \in v_{629}v_{623} \in v_{629}v_{627} \in v_{627}v_{625} \neg \vee$
 $\neg \vee \forall v_{630} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{630}v_{625} \in v_{630}v_{622} \neg \vee \neg \in v_{630}v_{622} \in v_{630}v_{625} \forall v_{631} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{631}v_{625} \forall v_{632} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{632}v_{631} \in v_{632}v_{623} \neg \vee \neg \in v_{632}v_{623} \in$
 $v_{632}v_{631} \neg \vee \neg \forall v_{633} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{633}v_{631} \in v_{633}v_{623} \neg \vee \neg \in v_{633}v_{623} \in v_{633}v_{631} \in$
 $v_{631}v_{625} \in v_{625}v_{624} \neg \in v_{624}v_{559} \neg \forall v_{634} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{634}v_{560} \neg \forall v_{635} \neg \vee \neg \neg \forall v_{636} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{636}v_{635} \vee \forall v_{637} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{637}v_{636} \in v_{637}v_{622} \neg \vee \neg \in v_{637}v_{622} \in$
 $v_{637}v_{636} \forall v_{638} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{638}v_{636} \forall v_{639} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{639}v_{638} \in v_{639}v_{634} \neg \vee \neg \in$
 $v_{639}v_{634} \in v_{639}v_{638} \neg \vee \neg \forall v_{640} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{640}v_{638} \in v_{640}v_{634} \neg \vee \neg \in v_{640}v_{634} \in$
 $v_{640}v_{638} \in v_{638}v_{636} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{641} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{641}v_{636} \in v_{641}v_{622} \neg \vee \neg \in v_{641}v_{622} \in$
 $v_{641}v_{636} \forall v_{642} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{642}v_{636} \forall v_{643} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{643}v_{642} \in v_{643}v_{634} \neg \vee \neg \in$
 $v_{643}v_{634} \in v_{643}v_{642} \neg \vee \neg \forall v_{644} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{644}v_{642} \in v_{644}v_{634} \neg \vee \neg \in v_{644}v_{634} \in$
 $v_{644}v_{642} \in v_{642}v_{636} \in v_{636}v_{635} \neg \in v_{635}v_{559} \forall v_{645} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{645}v_{634} \in v_{645}v_{623} \neg \vee$
 $\neg \in v_{645}v_{623} \in v_{645}v_{634} \neg \forall v_{646} \forall v_{647} \forall v_{648} \vee \neg \neg \forall v_{649} \neg \neg \forall v_{650} \neg \neg \vee \neg \neg \forall v_{651} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{651}v_{649} \vee \forall v_{652} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{652}v_{651} \in v_{652}v_{646} \neg \vee \neg \in v_{652}v_{646} \in$
 $v_{652}v_{651} \forall v_{653} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{653}v_{651} \forall v_{654} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{654}v_{653} \in v_{654}v_{647} \neg \vee \neg \in$
 $v_{654}v_{647} \in v_{654}v_{653} \neg \vee \neg \forall v_{655} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{655}v_{653} \in v_{655}v_{647} \neg \vee \neg \in v_{655}v_{647} \in$
 $v_{655}v_{653} \in v_{653}v_{651} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{656} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{656}v_{651} \in v_{656}v_{646} \neg \vee \neg \in v_{656}v_{646} \in$
 $v_{656}v_{651} \forall v_{657} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{657}v_{651} \forall v_{658} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{658}v_{657} \in v_{658}v_{647} \neg \vee \neg \in$
 $v_{658}v_{647} \in v_{658}v_{657} \neg \vee \neg \forall v_{659} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{659}v_{657} \in v_{659}v_{647} \neg \vee \neg \in v_{659}v_{647} \in$
 $v_{659}v_{657} \in v_{657}v_{651} \in v_{651}v_{649} \neg \forall v_{660} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{660}v_{650} \vee \forall v_{661} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{661}v_{660} \in v_{661}v_{649} \neg \vee \neg \in v_{661}v_{649} \in v_{661}v_{660} \forall v_{662} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{662}v_{660} \forall v_{663} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{663}v_{662} \in v_{663}v_{648} \neg \vee \neg \in v_{663}v_{648} \in v_{663}v_{662} \neg \vee \neg \forall v_{664} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{664}v_{662} \in v_{664}v_{648} \neg \vee \neg \in v_{664}v_{648} \in v_{664}v_{662} \in v_{662}v_{660} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{665} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{665}v_{660} \in v_{665}v_{649} \neg \vee \neg \in v_{665}v_{649} \in v_{665}v_{660} \forall v_{666} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{666}v_{660} \forall v_{667} \neg \vee$
 $\neg \vee \neg \in v_{667}v_{666} \in v_{667}v_{648} \neg \vee \neg \in v_{667}v_{648} \in v_{667}v_{666} \neg \vee \neg \forall v_{668} \neg \vee \neg \vee \neg \in$
 $v_{668}v_{666} \in v_{668}v_{648} \neg \vee \neg \in v_{668}v_{648} \in v_{668}v_{666} \in v_{666}v_{660} \in v_{660}v_{650} \neg \in$
 $v_{650}v_{559} \neg \vee \neg \vee \neg \forall v_{669} \neg \in v_{669}v_{647} \forall v_{670} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{670}v_{646} \in v_{670}v_{648} \neg \vee \neg \in$
 $v_{670}v_{648} \in v_{670}v_{646} \neg \vee \neg \forall v_{671} \neg \vee \neg \forall v_{672} \neg \vee \neg \vee \neg \neg \forall v_{673} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{673}v_{671} \vee$
 $v_{673}v_{647} \forall v_{674} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{674}v_{673} \in v_{674}v_{647} \neg \vee \neg \in v_{674}v_{647} \in v_{674}v_{673} \neg \vee \neg \in$
 $v_{673}v_{647} \forall v_{675} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{675}v_{673} \in v_{675}v_{647} \neg \vee \neg \in v_{675}v_{647} \in v_{675}v_{673} \in$
 $v_{673}v_{671} \neg \forall v_{676} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{676}v_{672} \vee \in v_{676}v_{648} \forall v_{677} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{677}v_{676} \in$
 $v_{677}v_{648} \neg \vee \neg \in v_{677}v_{648} \in v_{677}v_{676} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{676}v_{648} \forall v_{678} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{678}v_{676} \in$
 $v_{678}v_{648} \neg \vee \neg \in v_{678}v_{648} \in v_{678}v_{676} \in v_{676}v_{672} \neg \neg \forall v_{679} \neg \neg \forall v_{680} \neg \neg \vee \neg \vee$
 $\neg \forall v_{681} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{681}v_{679} \vee \forall v_{682} \neg \vee \neg \vee \neg \in v_{682}v_{681} \in v_{682}v_{646} \neg \vee \neg \in v_{682}v_{646} \in$

$v_{682}v_{681} \forall v_{683} \neg V \neg V \neg \in v_{683}v_{681} \forall v_{684} \neg V \neg V \neg \in v_{684}v_{683} \in v_{684}v_{671} \neg V \neg \in$
 $v_{684}v_{671} \in v_{684}v_{683} \neg V \neg \forall v_{685} \neg V \neg V \neg \in v_{685}v_{683} \in v_{685}v_{671} \neg V \neg \in v_{685}v_{671} \in$
 $v_{685}v_{683} \in v_{683}v_{681} \neg V \neg \forall v_{686} \neg V \neg V \neg \in v_{686}v_{681} \in v_{686}v_{646} \neg V \neg \in v_{686}v_{646} \in$
 $v_{686}v_{681} \forall v_{687} \neg V \neg V \neg \in v_{687}v_{681} \forall v_{688} \neg V \neg V \neg \in v_{688}v_{687} \in v_{688}v_{671} \neg V \neg \in$
 $v_{688}v_{671} \in v_{688}v_{687} \neg V \neg \forall v_{689} \neg V \neg V \neg \in v_{689}v_{687} \in v_{689}v_{671} \neg V \neg \in v_{689}v_{671} \in$
 $v_{689}v_{687} \in v_{687}v_{681} \in v_{681}v_{679} \neg \forall v_{690} \neg V \neg V \neg \in v_{690}v_{680} \vee \forall v_{691} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{691}v_{690} \in v_{691}v_{679} \neg V \neg \in v_{691}v_{679} \in v_{691}v_{690} \forall v_{692} \neg V \neg V \neg \in v_{692}v_{690} \forall v_{693} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{693}v_{692} \in v_{693}v_{672} \neg V \neg \in v_{693}v_{672} \in v_{693}v_{692} \neg V \neg \forall v_{694} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{694}v_{692} \in v_{694}v_{672} \neg V \neg \in v_{694}v_{672} \in v_{694}v_{692} \in v_{692}v_{690} \neg V \neg \forall v_{695} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{695}v_{690} \in v_{695}v_{679} \neg V \neg \in v_{695}v_{679} \in v_{695}v_{690} \forall v_{696} \neg V \neg V \neg \in v_{696}v_{690} \forall v_{697} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{697}v_{696} \in v_{697}v_{672} \neg V \neg \in v_{697}v_{672} \in v_{697}v_{696} \neg V \neg \forall v_{698} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{698}v_{696} \in v_{698}v_{672} \neg V \neg \in v_{698}v_{672} \in v_{698}v_{696} \in v_{696}v_{690} \in v_{690}v_{680} \neg \in$
 $v_{680}v_{559} \neg \neg \forall v_{699} \neg \neg \forall v_{700} \neg \neg V \neg \neg \neg \forall v_{701} \neg V \neg \neg \in v_{701}v_{699} \vee \forall v_{702} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{702}v_{701} \in v_{702}v_{549} \neg V \neg \in v_{702}v_{549} \in v_{702}v_{701} \forall v_{703} \neg V \neg V \neg \in v_{703}v_{701} \forall v_{704} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{704}v_{703} \in v_{704}v_{361} \neg V \neg \in v_{704}v_{361} \in v_{704}v_{703} \neg V \neg \forall v_{705} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{705}v_{703} \in v_{705}v_{361} \neg V \neg \in v_{705}v_{361} \in v_{705}v_{703} \in v_{703}v_{701} \neg V \neg \forall v_{706} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{706}v_{701} \in v_{706}v_{549} \neg V \neg \in v_{706}v_{549} \in v_{706}v_{701} \forall v_{707} \neg V \neg V \neg \in v_{707}v_{701} \forall v_{708} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{708}v_{707} \in v_{708}v_{361} \neg V \neg \in v_{708}v_{361} \in v_{708}v_{707} \neg V \neg \forall v_{709} \neg V \neg V \neg \in$
 $v_{709}v_{707} \in v_{709}v_{361} \neg V \neg \in v_{709}v_{361} \in v_{709}v_{707} \in v_{707}v_{701} \in v_{701}v_{699} \neg \forall v_{710} \neg V$
 $\neg V \neg \in v_{710}v_{700} \vee \forall v_{711} \neg V \neg V \neg \in v_{711}v_{710} \in v_{711}v_{699} \neg V \neg \in v_{711}v_{699} \in$
 $v_{711}v_{710} \forall v_{712} \neg V \neg V \neg \in v_{712}v_{710} \forall v_{713} \neg V \neg V \neg \in v_{713}v_{712} \in v_{713}v_{548} \neg V \neg \in$
 $v_{713}v_{548} \in v_{713}v_{712} \neg V \neg \forall v_{714} \neg V \neg V \neg \in v_{714}v_{712} \in v_{714}v_{548} \neg V \neg \in v_{714}v_{548} \in$
 $v_{714}v_{712} \in v_{712}v_{710} \neg V \neg \forall v_{715} \neg V \neg V \neg \in v_{715}v_{710} \in v_{715}v_{699} \neg V \neg \in v_{715}v_{699} \in$
 $v_{715}v_{710} \forall v_{716} \neg V \neg V \neg \in v_{716}v_{710} \forall v_{717} \neg V \neg V \neg \in v_{717}v_{716} \in v_{717}v_{548} \neg V \neg \in$
 $v_{717}v_{548} \in v_{717}v_{716} \neg V \neg \forall v_{718} \neg V \neg V \neg \in v_{718}v_{716} \in v_{718}v_{548} \neg V \neg \in v_{718}v_{548} \in$
 $v_{718}v_{716} \in v_{716}v_{710} \in v_{710}v_{700} \neg \in v_{700}v_{559} \in v_{376}v_0 \in v_0X$