**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Петербургский государственный университет путей сообщения**

**Императора Александра I»**

**(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

Факультет «Автоматизация и интеллектуальные технологии»

Кафедра «Информатика и информационная безопасность»

Лабораторная работа № 1

по дисциплине

«Интеллектуальные системы и информационная безопасность»

на тему:

«Метод резолюций при доказательстве утверждений»

Вариант 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Выполнил обучающийся**  Курс 5  Группа КИБ-012 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | Я.И. Геласимов |
|  |  |  |
| **Проверил** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | В.В. Грызунов |

Санкт-Петербург

2024

**Цель работы**

Доказать или опровергнуть методом резолюций следующие утверждения. Если каких-то данных в утверждении не хватает, то дополнить утверждение и/или ввести ограничения. Если какие-то утверждения подразумеваются, сформулировать их отдельно.

**Вариант 5**

Чтобы полностью остановить работу ИС, достаточно «обнулить» любой тип ресурса.

Ω = 0 ⇒ ((𝑪 = ∅) ∨ (𝑳 = ∅) ∨ (𝑻𝒓 = ∅) ∨ (𝑺𝒑 = ∅)) = 1.

Очевидно, «обнулить» не означает, что производительность равна нулю. Это означает, что производительность опустилась ниже какого-то допустимого значения Ωmin и ей можно пренебречь.

Ограничение: Производительность любого типа ресурса должна быть измерима для подтверждения его «обнуления».

**Порядок выполнения**

Если:

* J = Система функционирует (т.е. она не остановлена).
* R = (C, L, Tr, Sp) Ресурсы системы существуют (ресурсы не обнулены).
* P = Производительность системы выше допустимого значения Ωmin ​ (т.е. производительность достаточна для работы).

То доказываемое утверждение в виде резолюций записывается в следующем виде:

Другими словами, наша система функционирует нормально, если каждый ресурс имеет производительность (больше значения Ωmin).

В фигурные скобки {} берется система формул или множество дизъюнктов;

{𝐽} → {𝑅 ∧ P} ‒ необходимость;

{𝑅 ∧ P} → {𝐽} ‒ достаточность.

**Доказательство непротиворечивости выражения**

Докажем необходимость методом резолюций. Согласно методу, чтобы доказать истинность утверждения F1 ⇒ F2, необходимо и достаточно убедиться, что формула F1 → F2 является тавтологией, где F1, F2 – это посылки. Для этого необходимо и достаточно убедиться, что система формул {𝐹1, 𝐹2} содержит в себе тождественно ложный дизъюнкт 0 ∨ 0.

Система формул утверждения в случае доказательства необходимости примет вид:

Добавим в систему формул неявно существующие утверждения (см. Табл. 1).

**Табл. 1 – Неявно существующие утверждения**

| **Обозначение** | **Высказывание** | **Формула** |
| --- | --- | --- |
|  | Система функционирует |  |
|  | Существуют ресурсы. |  |
|  | Производительность ресурсов достаточна (>Ωmin​). |  |
|  | Производительность каждого существующего ресурса может быть проверена (ограничение). |  |
|  | Производительность каждого существующего ресурса проверена на допустимое значение (>Ωmin​). |  |
|  | Если производительность можно проверить, то она сравнивается с (>Ωmin​). |  |
|  | Если ресурс существует и его производительность проверена, то она достаточна. |  |
|  | Если производительность ресурса достаточна, то ресурс существует и проверен. |  |

Используем подстановки для представления выражения через совокупность тождественных выражений, являющихся бинарными операциями:

Используем подстановки для представления выражения через совокупность тождественных выражений, являющихся бинарными операциями:

В этом случае система формул утверждения для доказательства необходимости примет вид:

Если R – контрарный литерал, то для дизъюнктов резольвентой будет .

Добавим резольвенту в систему формул:

Если P – контрарный литерал, то для дизъюнктов резольвентой будет .

Добавим резольвенту в систему формул:

Если R – контрарный литерал, то .

Если M – контрарный литерал, то

Если F – контрарный литерал, то тождественно ложный дизъюнкт.

Следовательно, ***утверждение истинно***.

**Доказательство непротиворечивости достаточности**

Система формул утверждения в случае доказательства достаточности методом резолюций примет следующий вид (согласно методу резолюций, конъюнкции должны быть удалены):

С учетом неявных закономерностей:

Если R – контрарный литерал, то .

Если F и M – контрарные литералы, то , соответственно.

Если P – контрарный литерал, то –тождественно ложный дизъюнкт.

Следовательно, ***утверждение истинно***.