

Шаги аргументационного алгоритма

Шаг 1. **Порождение множества гипотез.**

$\forall e \in O : (e, e_1) \in TRA \Rightarrow S(e_1)$ и $\forall e \in O : (e, e_1) \in RS \Rightarrow H(e_1)$.

Шаг 2. **Расширение множества аргументов.**

$\forall e \in H : (e, e_1) \in RS \Rightarrow M(e_1)$.

Шаг 3. **Тестирование аргументов.**

$\forall e \in M$ если $Q(e) = O(e)$, то $O := O \cup \{e\}$.

Шаг 1-3 выполняются до стабилизации множеств O и H .

Шаг 4. **Редукция мн-ва гипотез по отвергающим аргументам.**

$\forall e \in H(e), O(e_1), (e_1, e) \in S \Rightarrow H := H \setminus \{e\}$.

Шаг 5. **Редукция множества гипотез по отсутствующим аргументам.**

$\forall e \in H(e), \neg O(e_1), (e, e_1) \in TRA \Rightarrow \neg H(e)$ и $H := H \setminus \{e\}$.

Шаг 6. Если $|H| \leq 1 \Rightarrow S = H$ и алгоритм завершает работу.

Шаг 7. **Дифференциация множества аргументов.**

Если найдутся две гипотезы $h_1, h_2 \in H : ARG(h_1) \subset ARG(h_2)$ и $ARG(h_1) \neq ARG(h_2) \Rightarrow S := S \setminus \{h_1\}$.

Шаг 8. **Минимизация объясняющего множества**

Если $|H| > 2$ и для некоторой гипотезы h_1 найдутся гипотезы $h_2, \dots, h_n : ARG(h_1) \subset ARG(h_2) \cup \dots \cup ARG(h_n) \Rightarrow H := H \setminus \{h_1\}$,

речь идёт о строгом вложении, повторяется до исчерпания множества таких гипотез.

База знаний

База знаний реализована в виде неоднородной семантической сети. Состоит из узлов, разделов, связей между узлами, атрибутов.

База знаний

База знаний реализована в виде неоднородной семантической сети. Состоит из узлов, разделов, связей между узлами, атрибутов.

Узлами могут быть:

- утверждения,
- ситуации,
- результаты наблюдений,
- факты,
- и т. д.

Узлы

1. Узлы-признаки - узлы описывающие некоторые факты и влияющие на ход рассуждений
2. Вспомогательные узлы - для реализации конструкций И и ИЛИ
3. Целевые узлы - узлы участвующие в формировании решений

Типы связей

TRA - «При наблюдении узла e_1 всегда наблюдается узел e_2 ».

RS - «При наблюдении узла e_1 может наблюдаться узел e_2 ».

S - «При наблюдении узла e_1 отсутствует узел e_2 ».

Типы связей

TRA - «При наблюдении узла e_1 всегда наблюдается узел e_2 ».

RS - «При наблюдении узла e_1 может наблюдаться узел e_2 ».

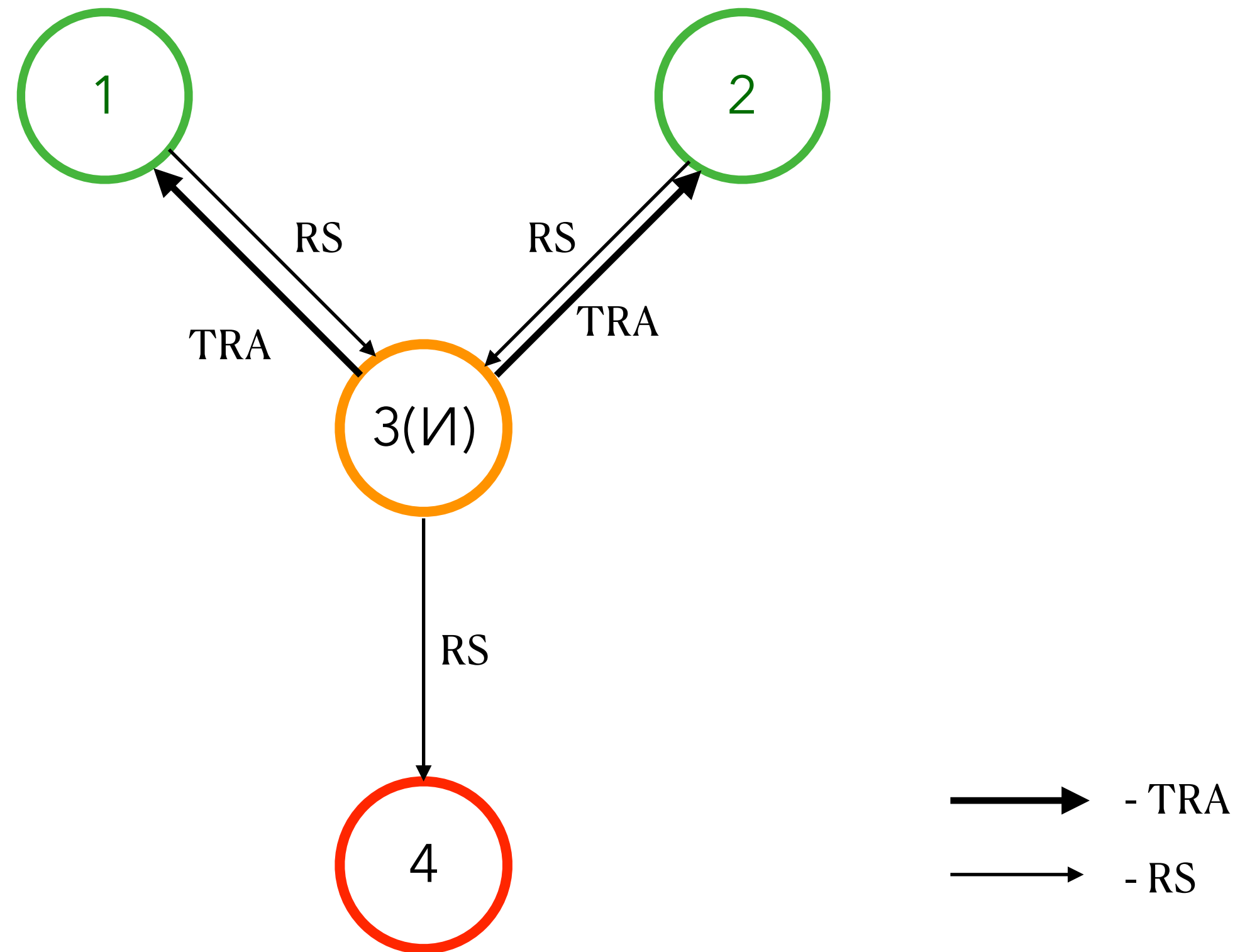
S - «При наблюдении узла e_1 отсутствует узел e_2 ».

$$(e_1, e_2) \in TRA$$

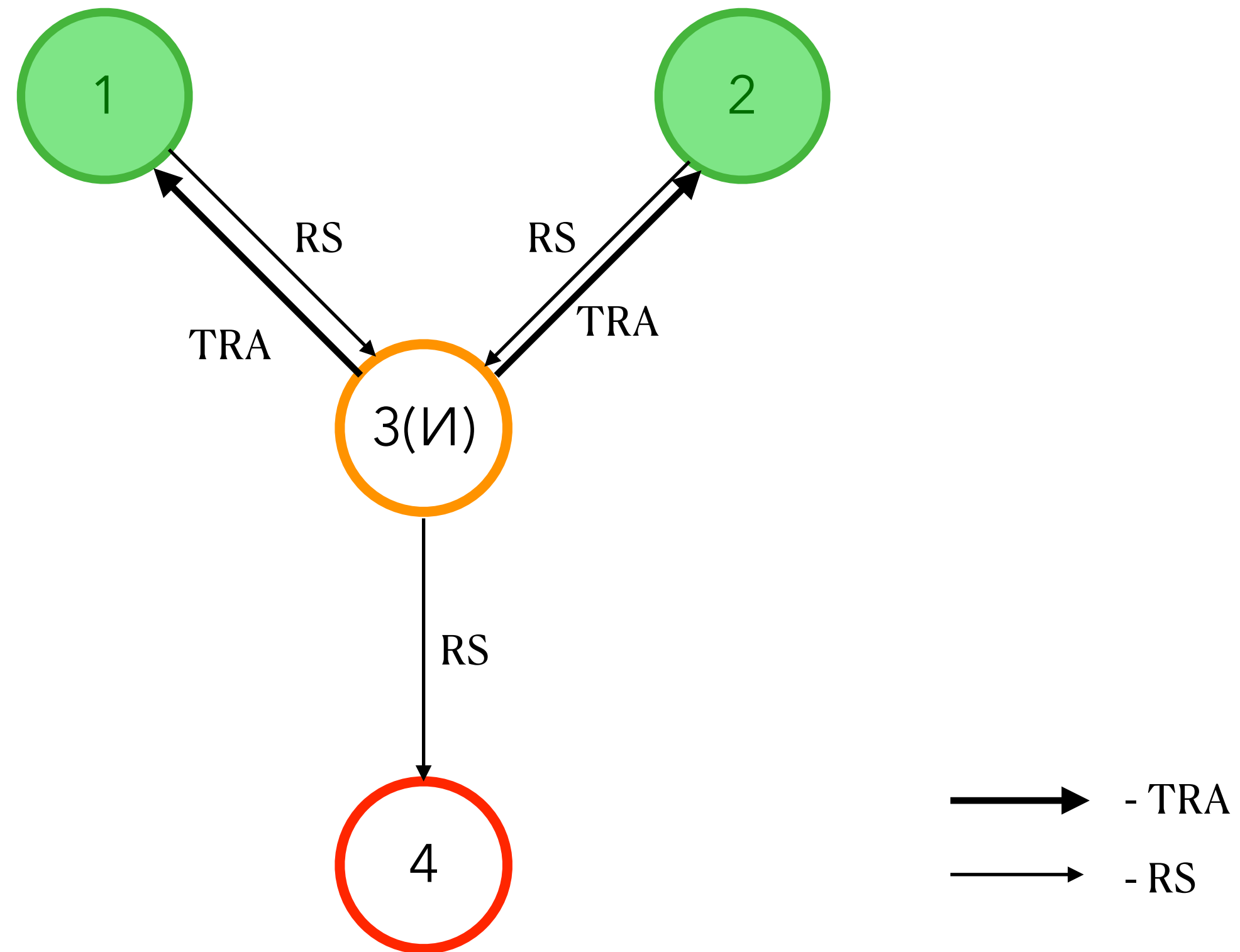
$$(e_1, e_2) \in RS$$

$$(e_1, e_2) \in S$$

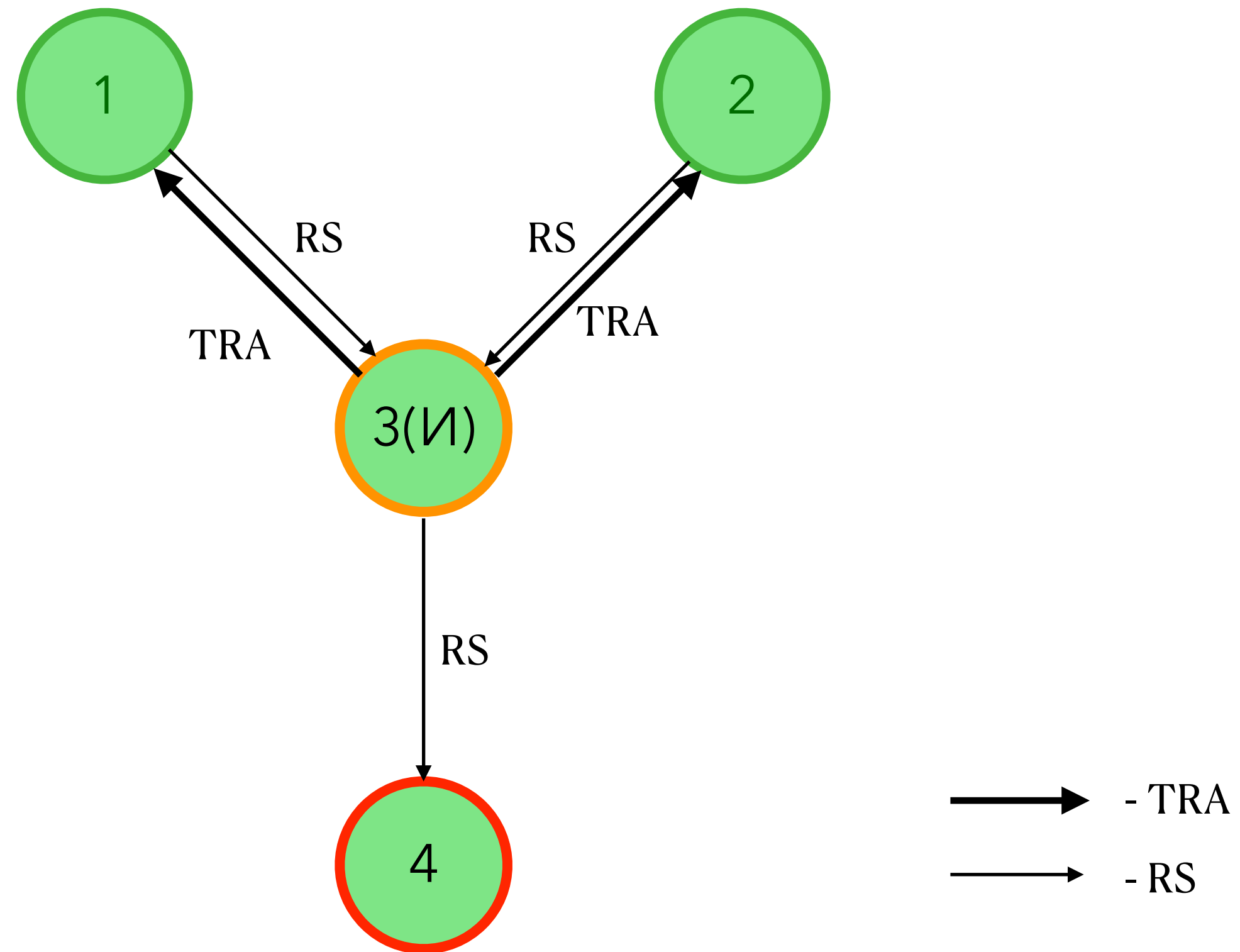
Конструкция И



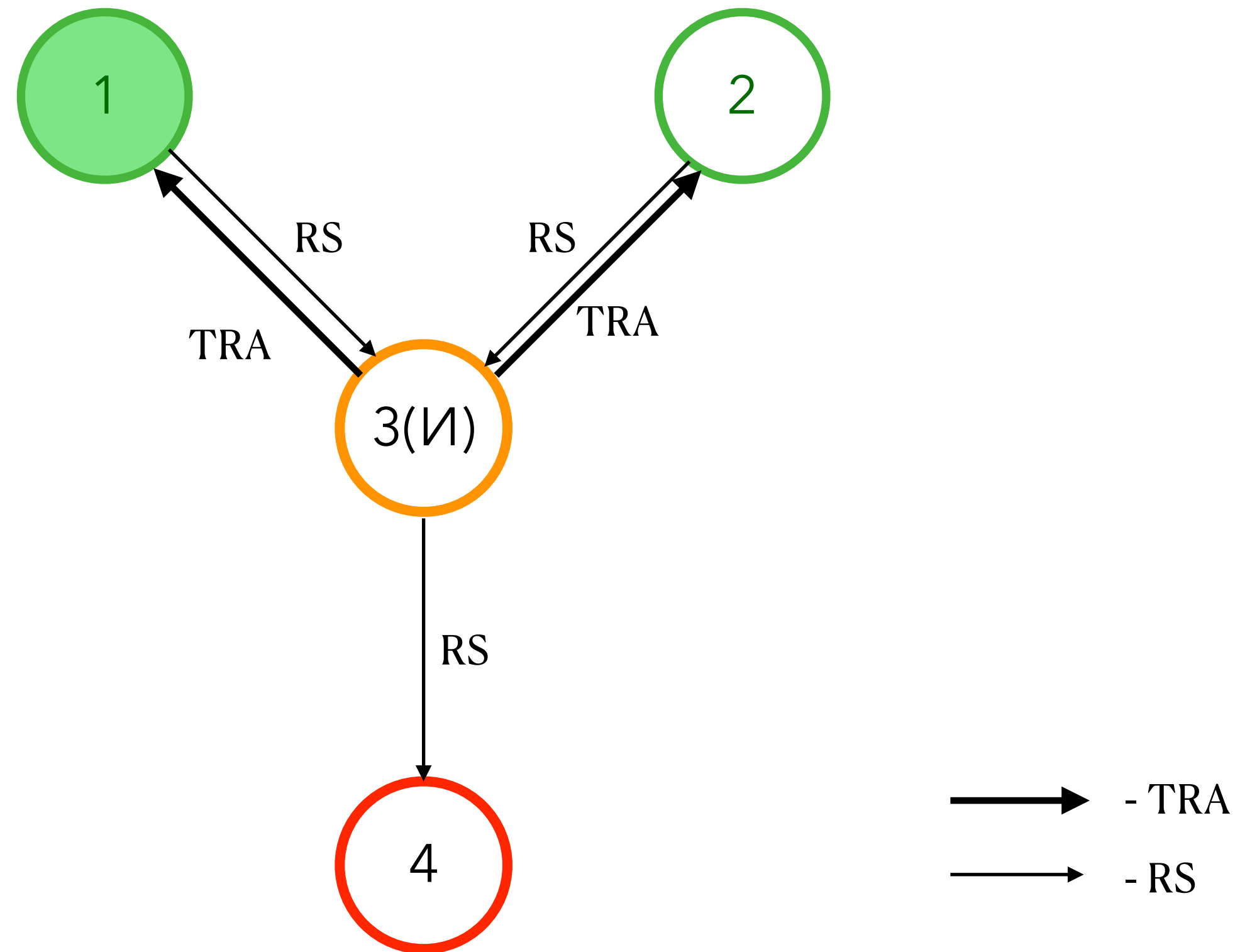
Конструкция И



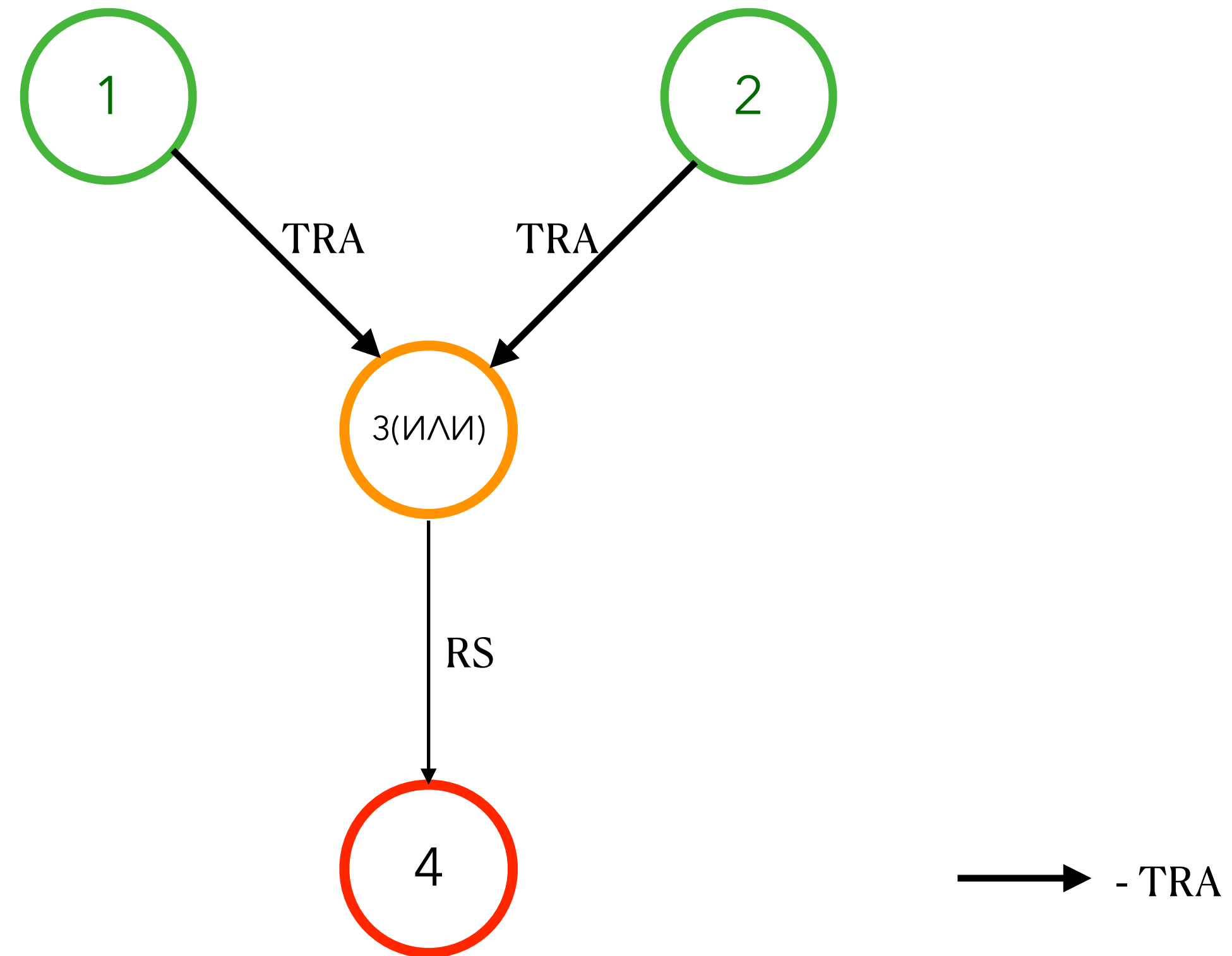
Конструкция И



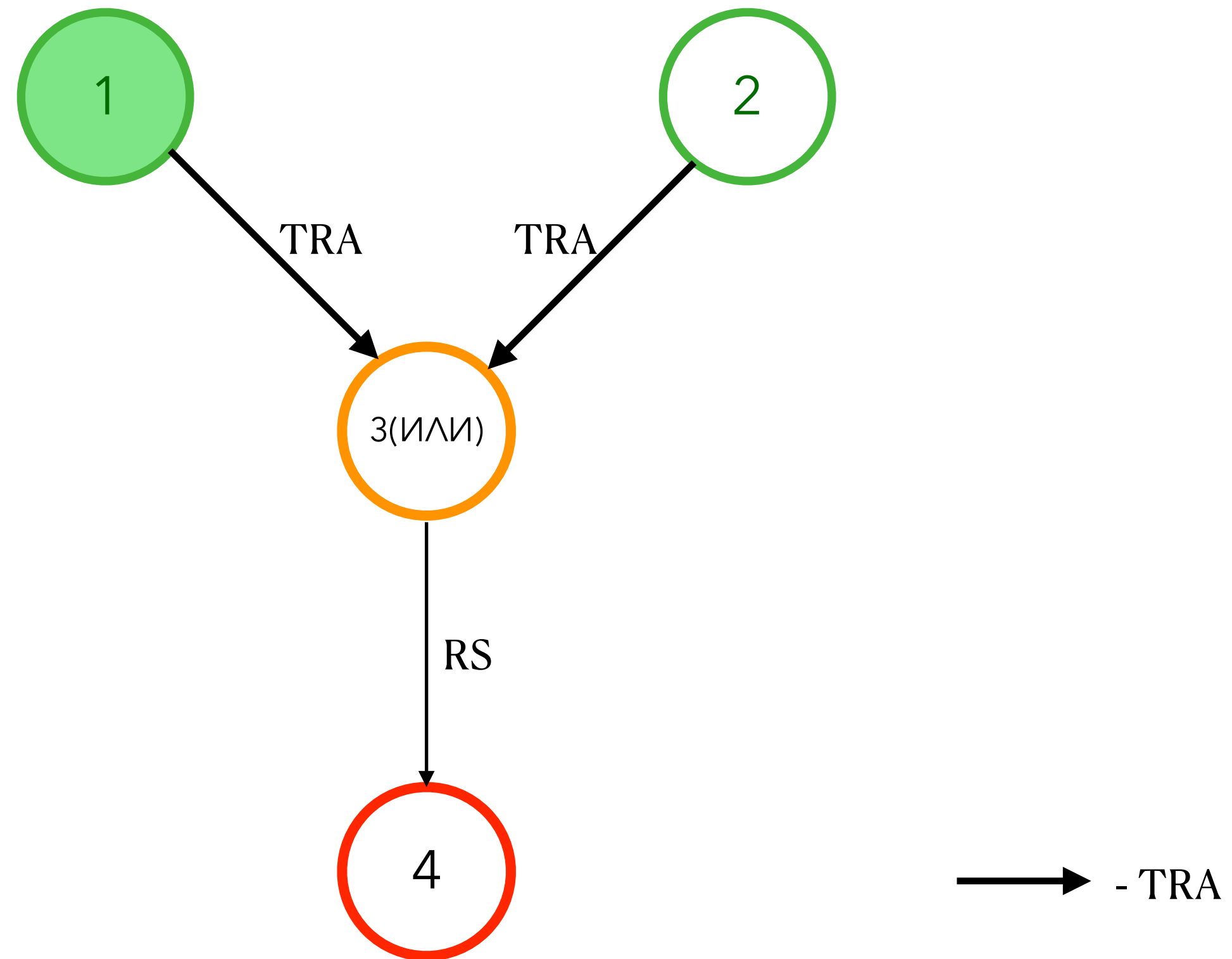
Конструкция И



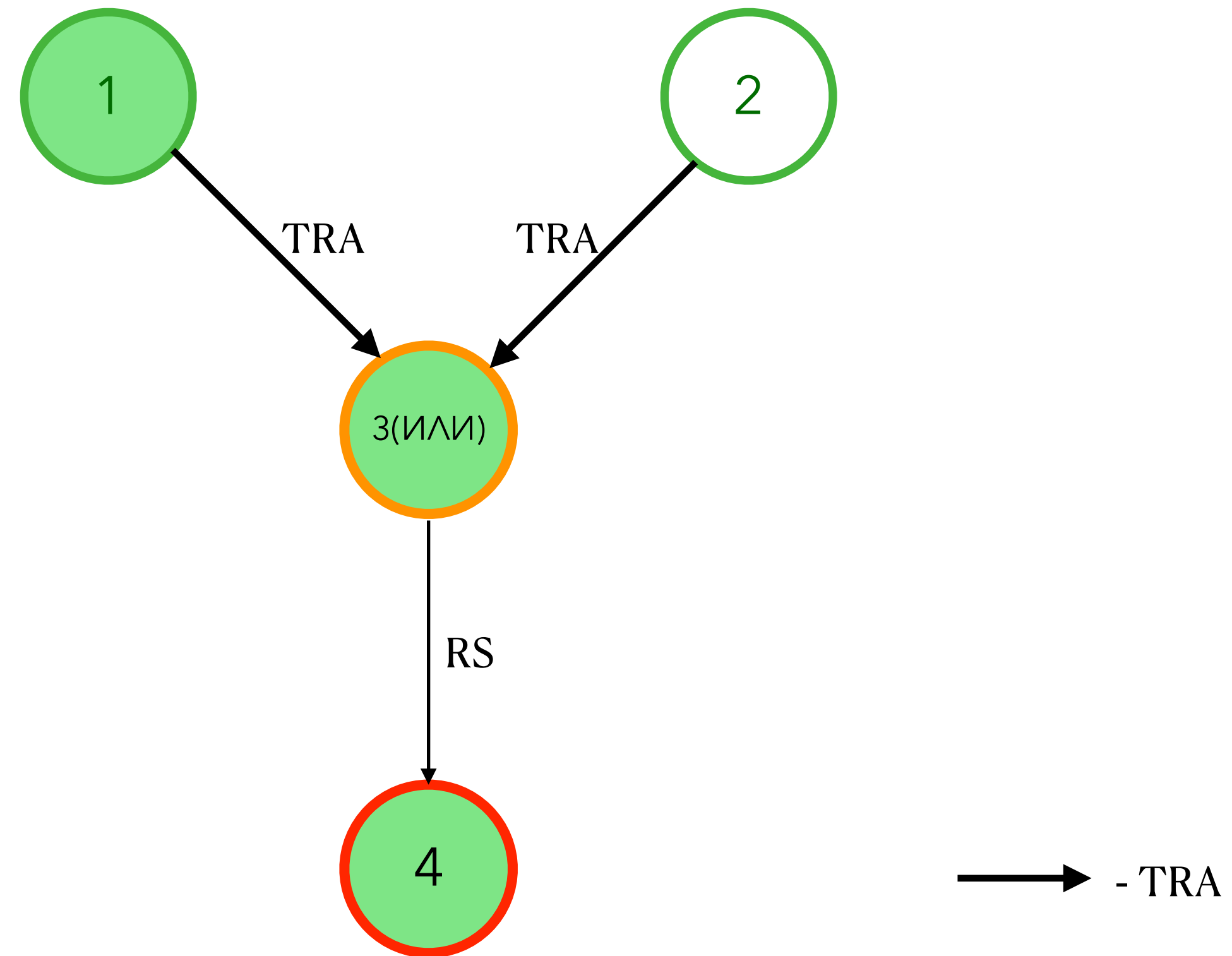
Конструкция ИЛИ



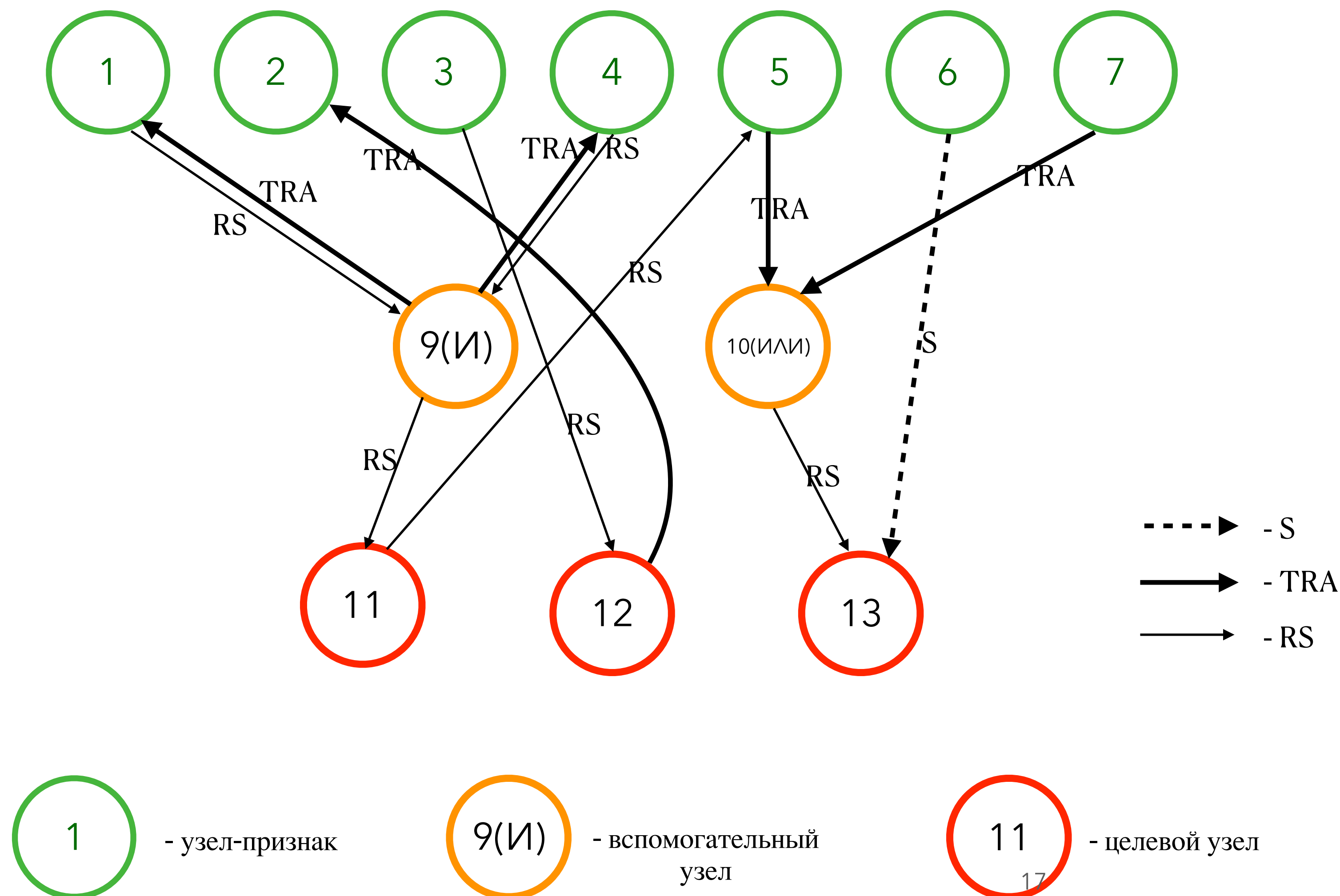
Конструкция ИЛИ



Конструкция ИЛИ



Работа аргументационного алгоритма



$O(e)$ - узел e имеет место

$\neg O(e)$ - узел e не имеет места

$M(e)$ - узел e может наблюдаться

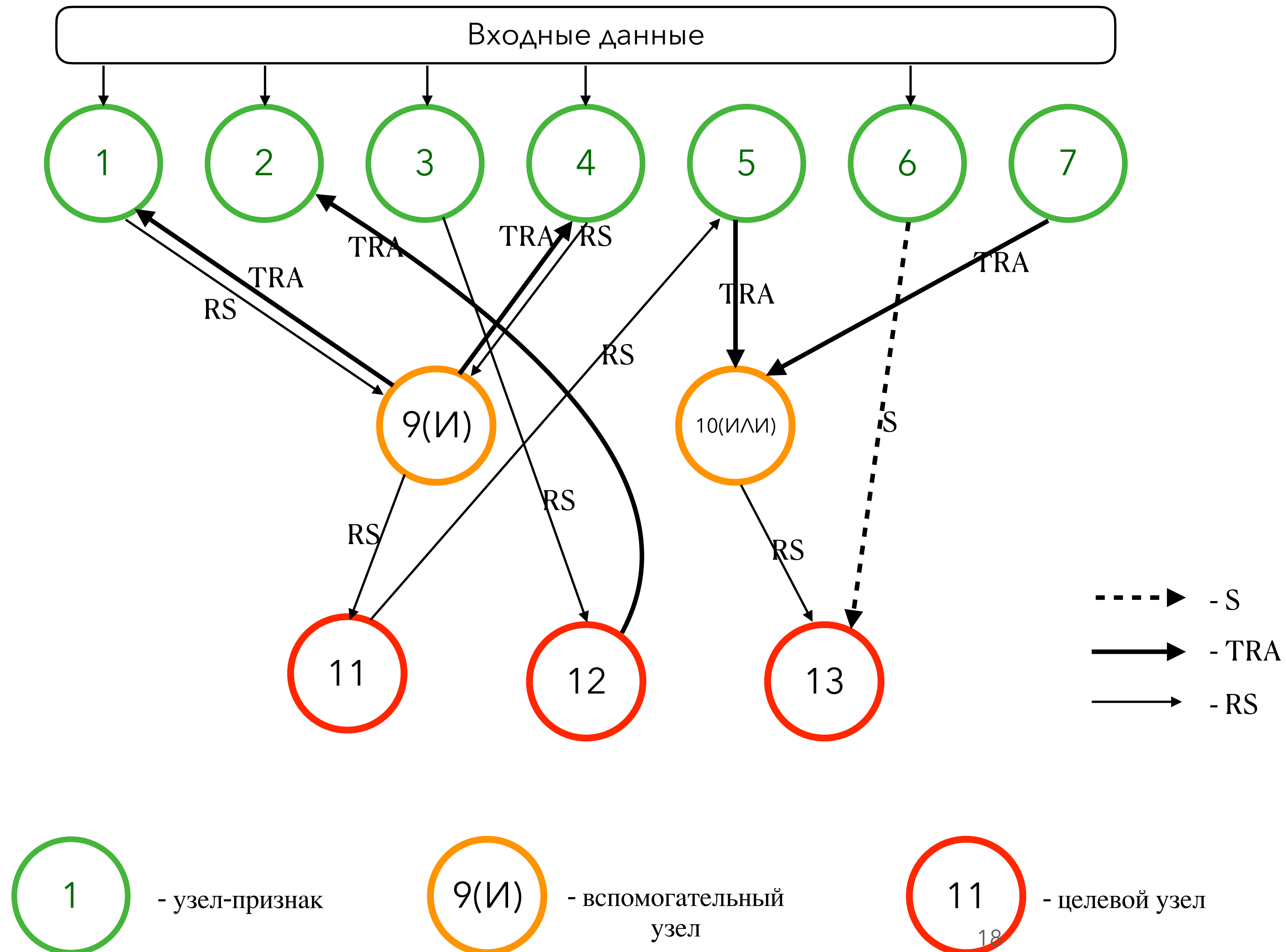
$H(e)$ - узел e является гипотезой

$\neg H(e)$ - узел e не является гипотезой

$S(e)$ - узел e является решением

$\neg S(e)$ - узел e не является решением

Работа аргументационного алгоритма



$O(e)$ - узел e имеет место

$\neg O(e)$ - узел e не имеет места

$M(e)$ - узел e может наблюдаться

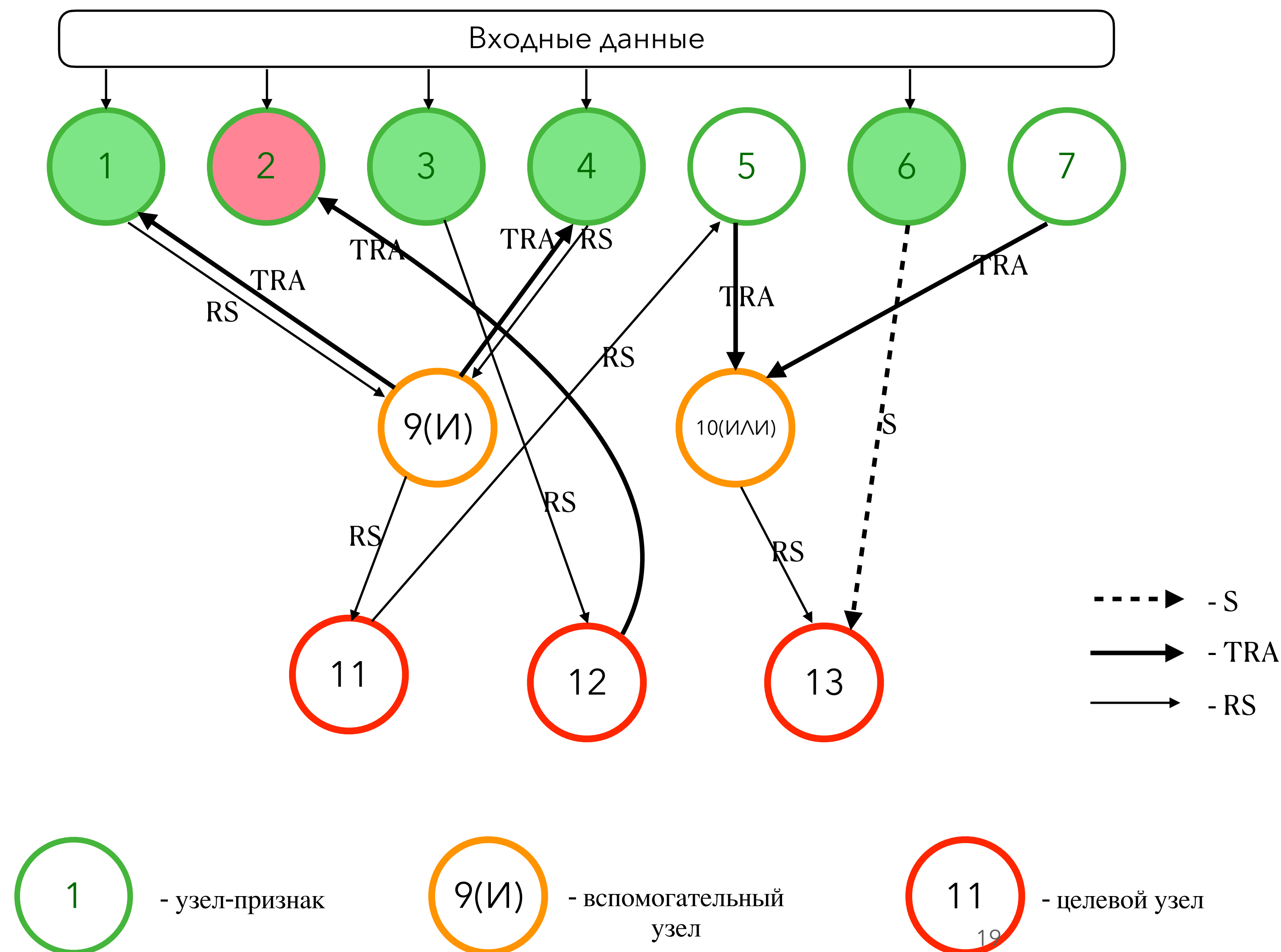
$H(e)$ - узел e является гипотезой

$\neg H(e)$ - узел e не является гипотезой

$S(e)$ - узел e является решением

$\neg S(e)$ - узел e не является решением

Работа аргументационного алгоритма



$O(e)$ - узел e имеет место

$\neg O(e)$ - узел e не имеет места

$M(e)$ - узел e может наблюдаться

$H(e)$ - узел e является гипотезой

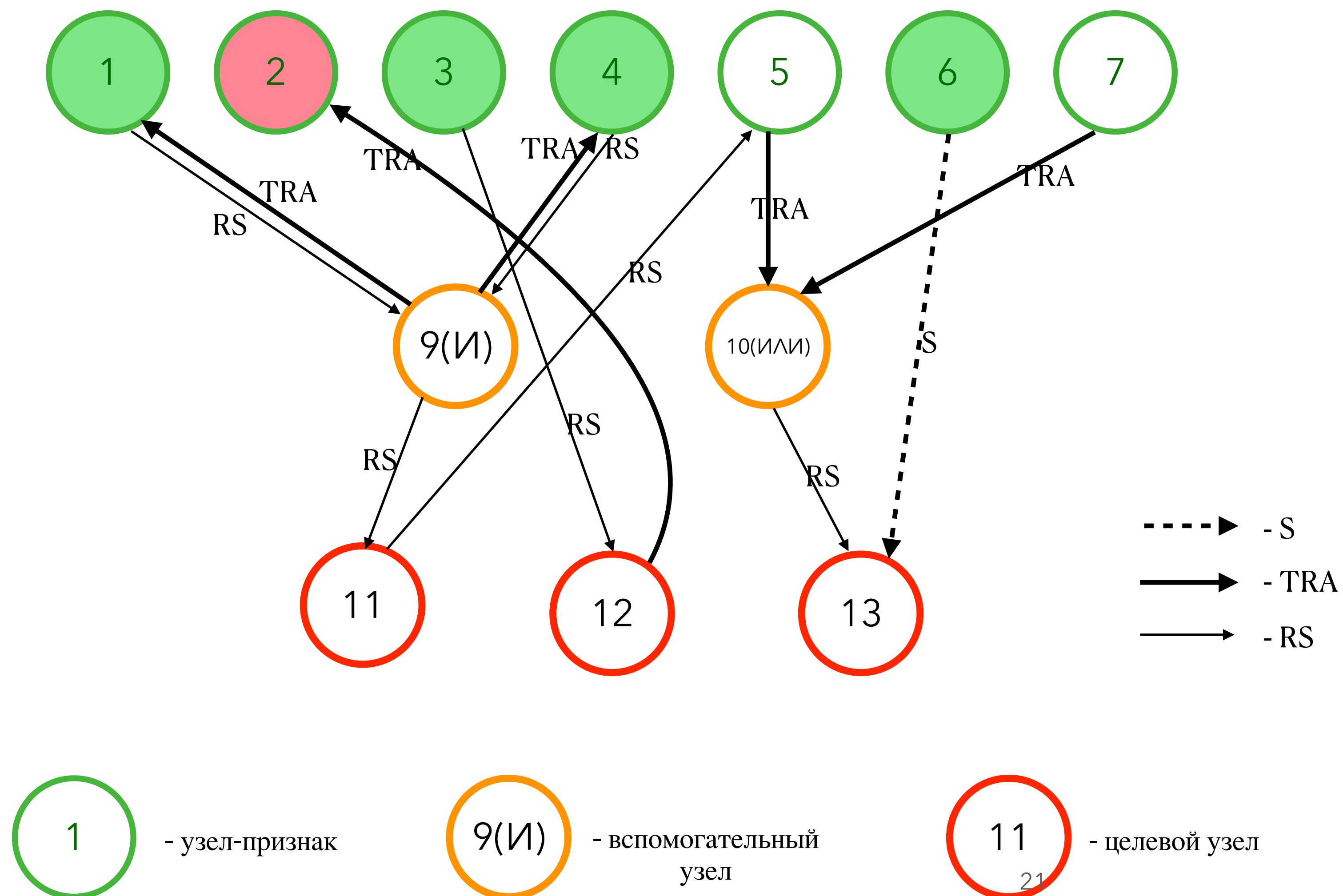
$\neg H(e)$ - узел e не является гипотезой

$S(e)$ - узел e является решением

$\neg S(e)$ - узел e не является решением

1. $O = \{e \mid O(e)\}$
2. $\neg O = \{e \mid \neg O(e)\}$
3. $M = \{e \mid M(e)\}$
4. $H = \{e \mid H(e)\}$
5. $\neg H = \{e \mid \neg H(e)\}$
6. $S = \{e \mid S(e)\}$
7. $\neg S = \{e \mid \neg S(e)\}$

Работа аргументационного алгоритма



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{\}$$

$$\neg H = \{\}$$

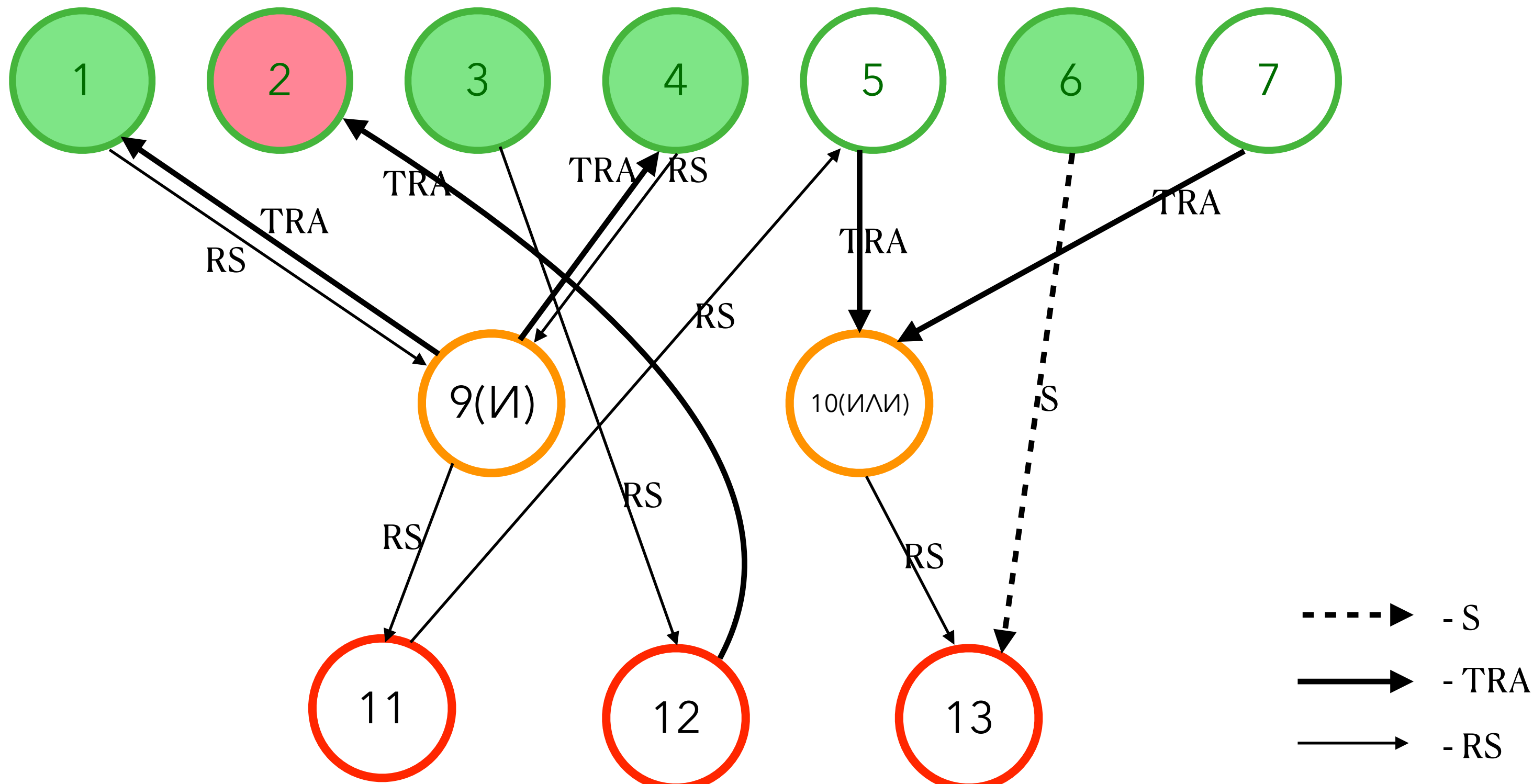
$$S = \{\}$$

$$\neg S = \{\}$$

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 1. Порождение множества гипотез.

$\forall e \in O : (e, e_1) \in TRA \Rightarrow S(e_1)$ и $\forall e \in O : (e, e_1) \in RS \Rightarrow H(e_1)$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

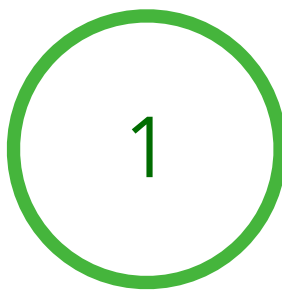
$$M = \{\}$$

$$H = \{\}$$

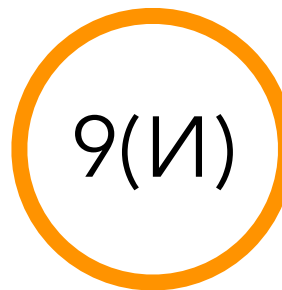
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

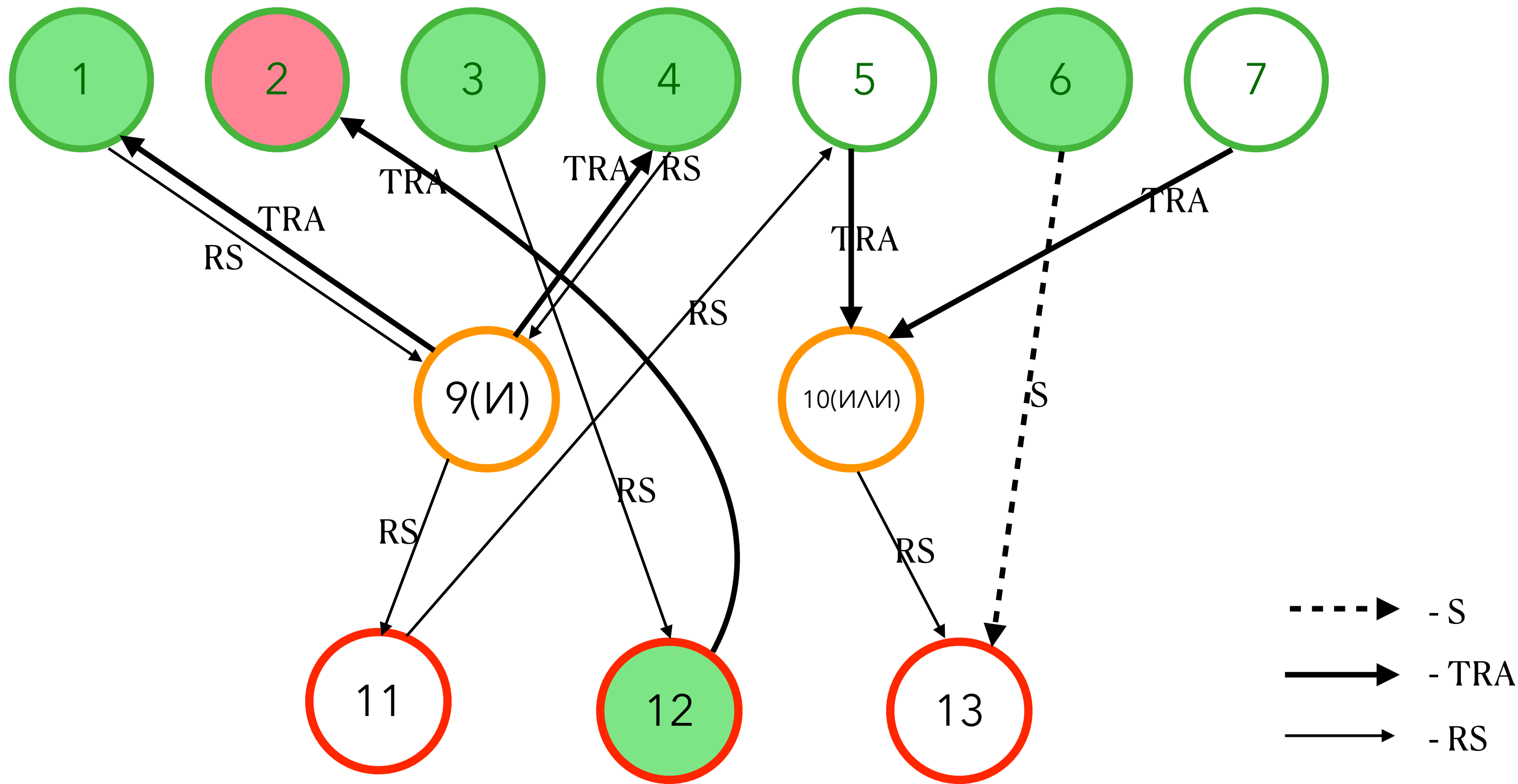


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 1. Порождение множества гипотез.

$\forall e \in O : (e, e_1) \in TRA \Rightarrow S(e_1)$ и $\forall e \in O : (e, e_1) \in RS \Rightarrow H(e_1)$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{12}\}$$

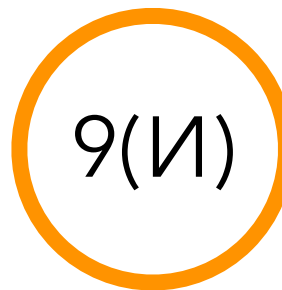
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

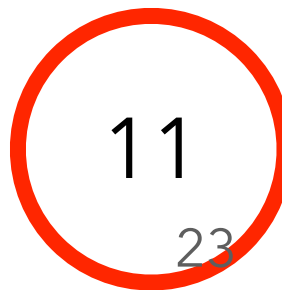
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

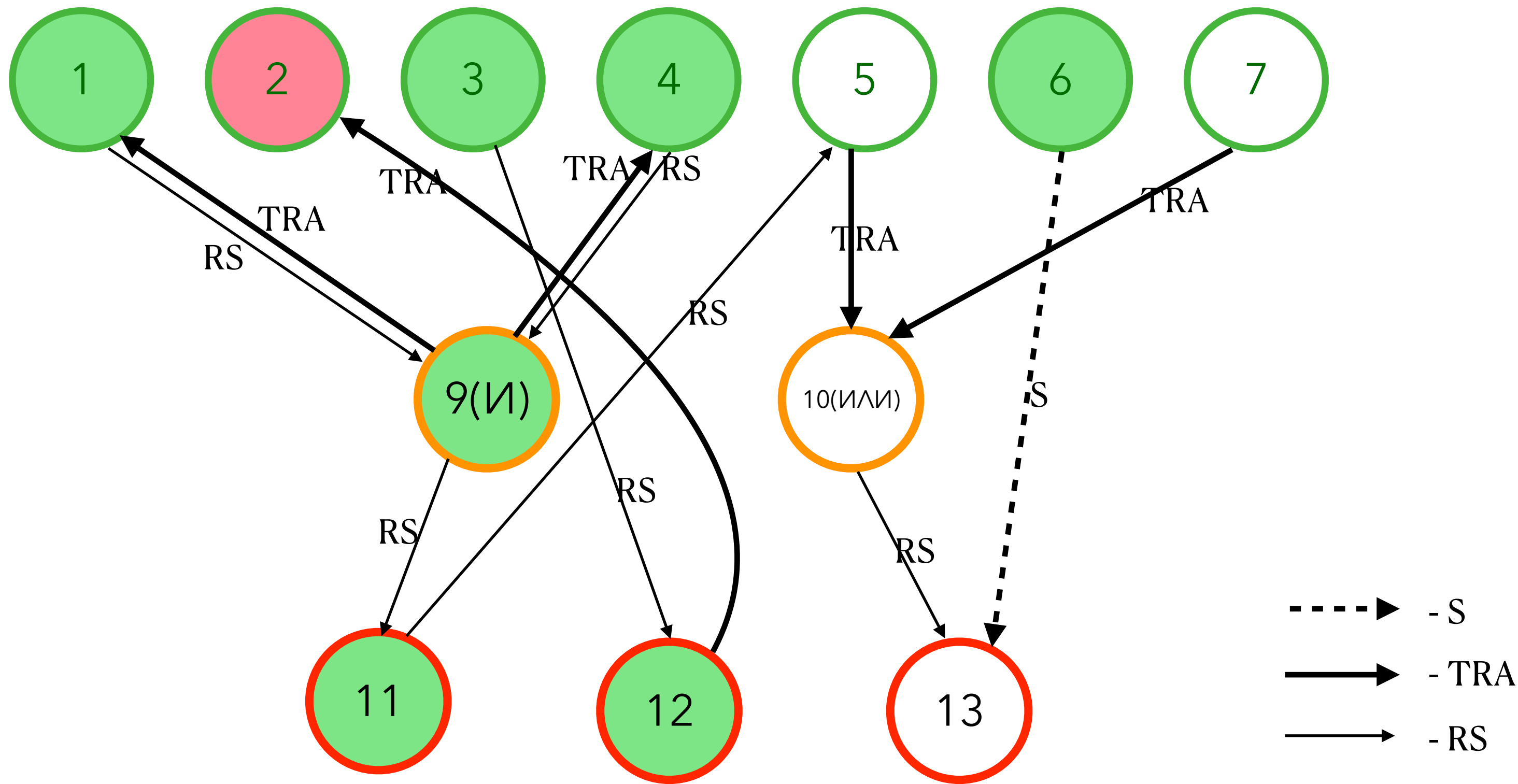


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 1. Порождение множества гипотез.

$\forall e \in O : (e, e_1) \in TRA \Rightarrow S(e_1)$ и $\forall e \in O : (e, e_1) \in RS \Rightarrow H(e_1)$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}\}$$

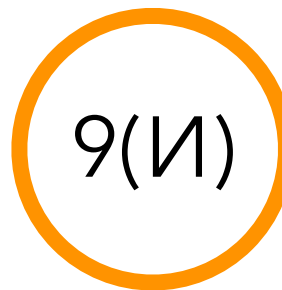
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

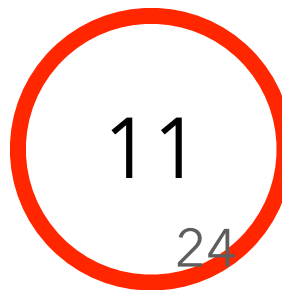
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

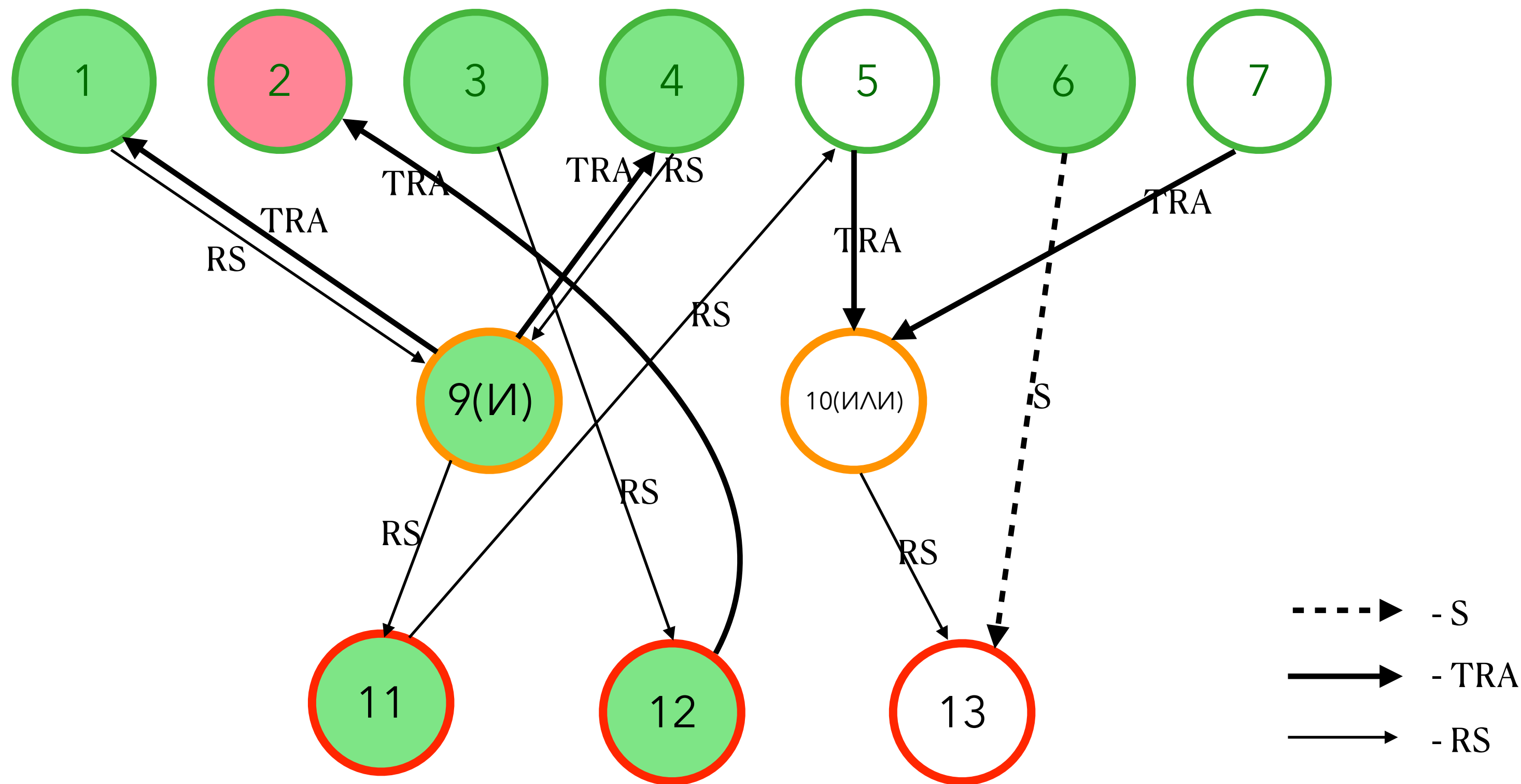


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 2. Расширение множества аргументов.

$\forall e \in H : (e, e_1) \in RS \Rightarrow M(e_1)$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}\}$$

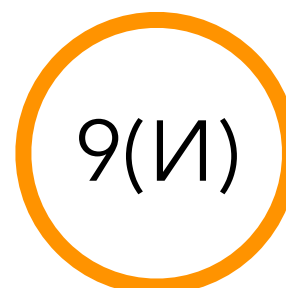
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

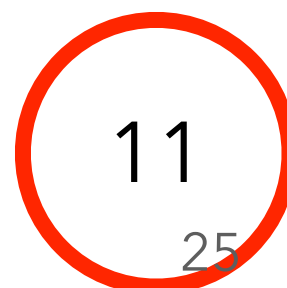
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

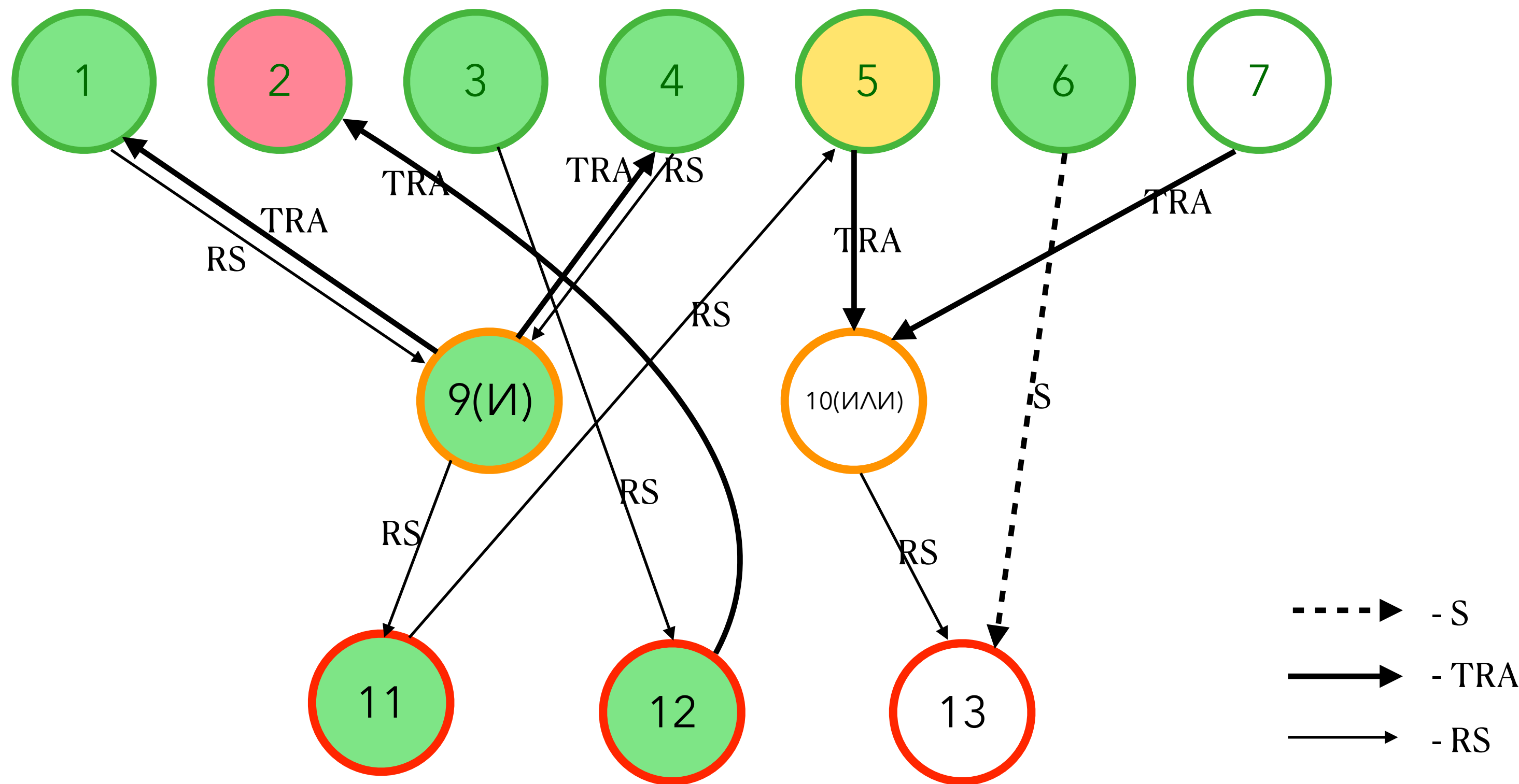


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 2. Расширение множества аргументов.

$\forall e \in H : (e, e_1) \in RS \Rightarrow M(e_1)$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

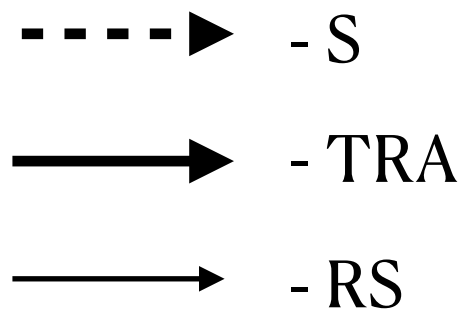
$$M = \{e_5\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}\}$$

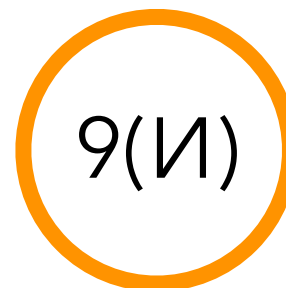
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



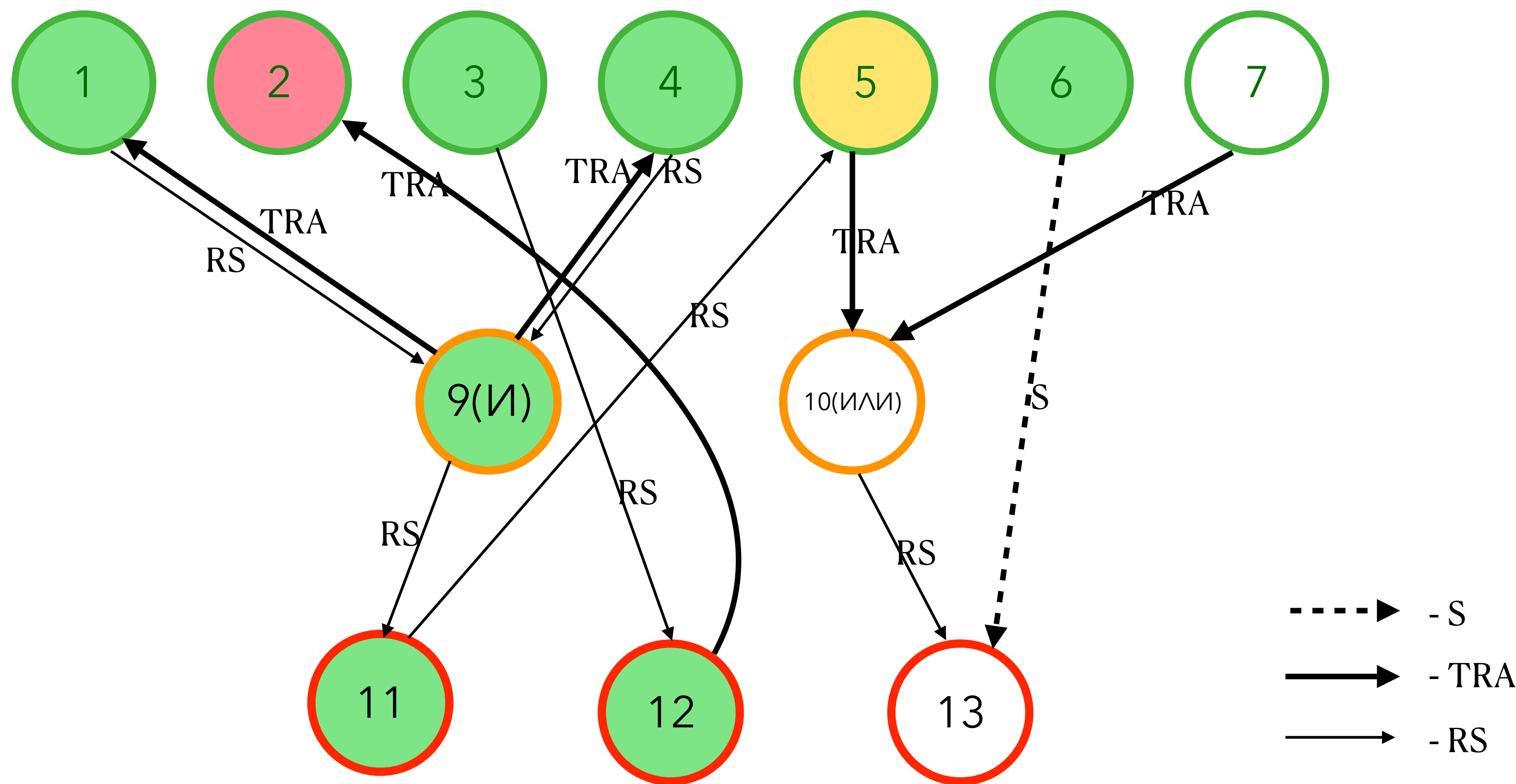
- вспомогательный
узел



- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 3. Тестирование аргументов.
 $\forall e \in M$ если $Q(e) = O(e)$, то $O := O \cup \{e\}$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{e_5\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}\}$$

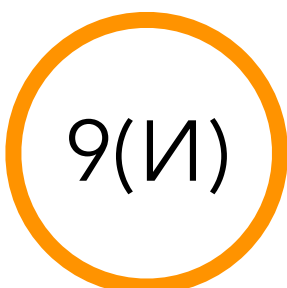
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



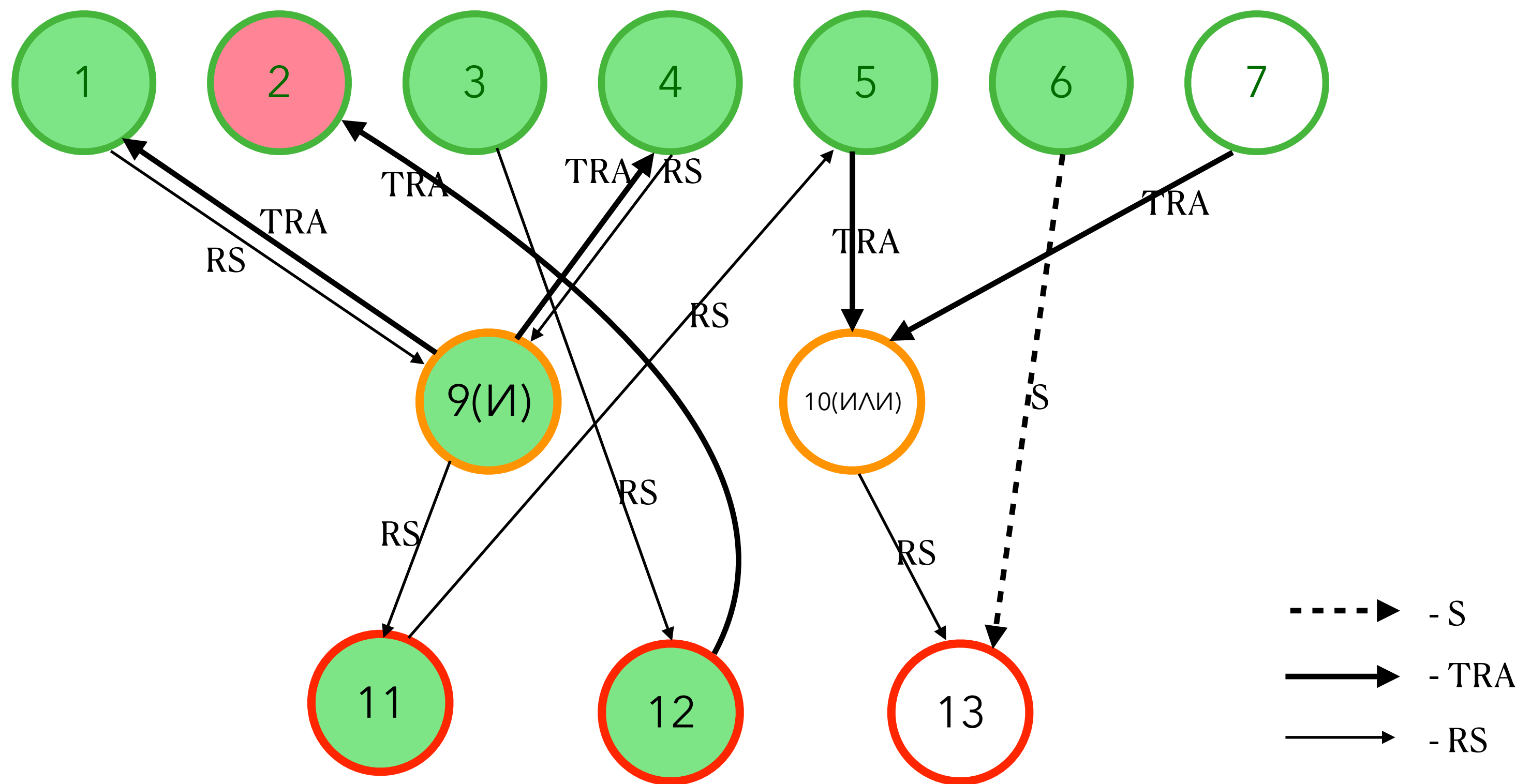
- вспомогательный
узел



- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 3. Тестирование аргументов.
 $\forall e \in M$ если $Q(e) = O(e)$, то $O := O \cup \{e\}$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}\}$$

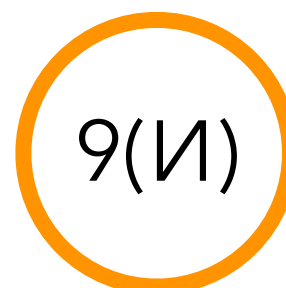
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



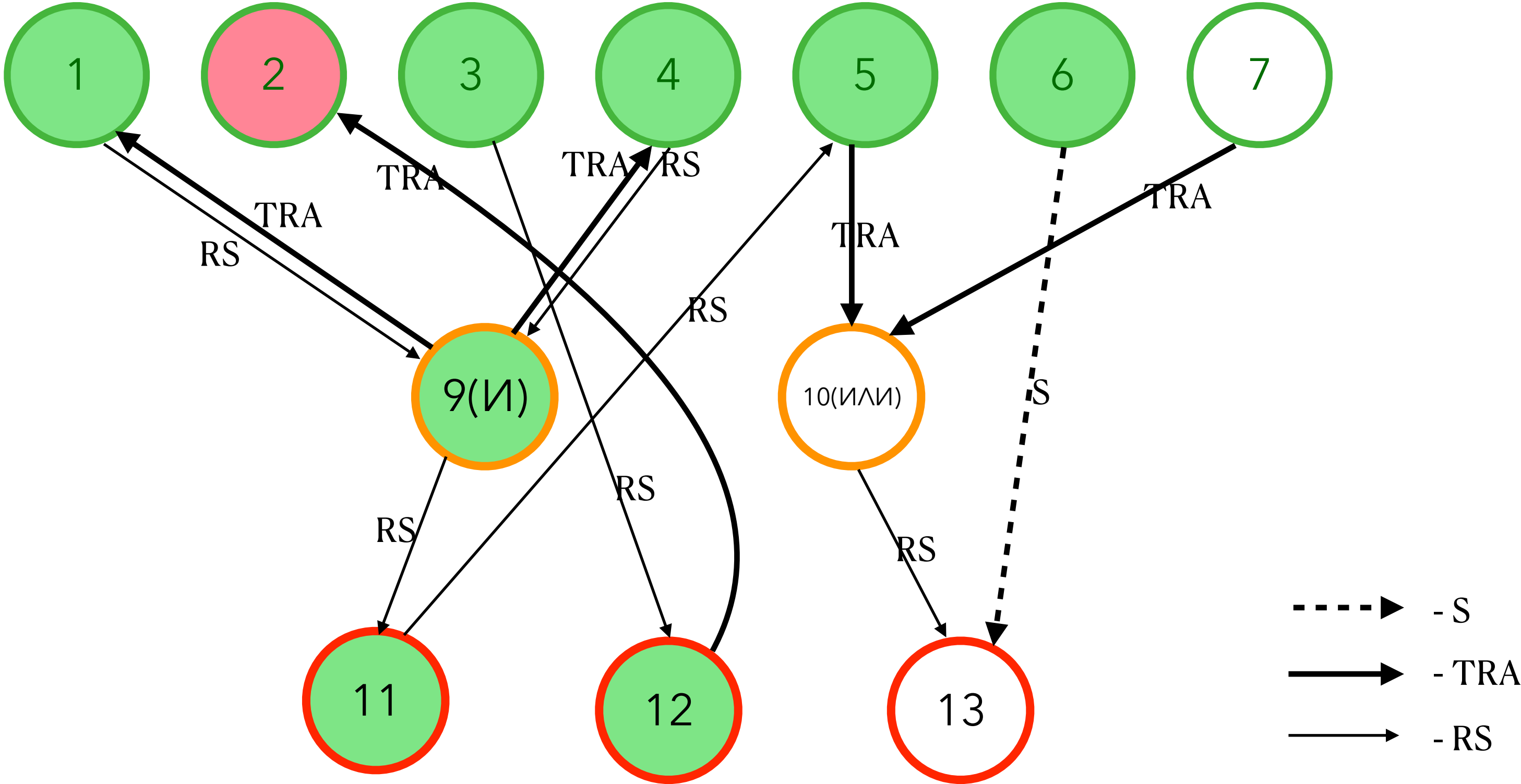
- вспомогательный
узел



- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 1-3 выполняются до стабилизации множеств O и H .



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}\}$$

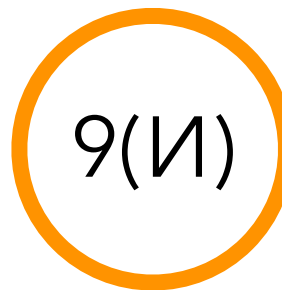
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

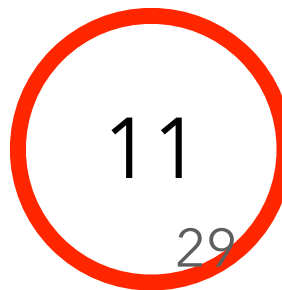
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

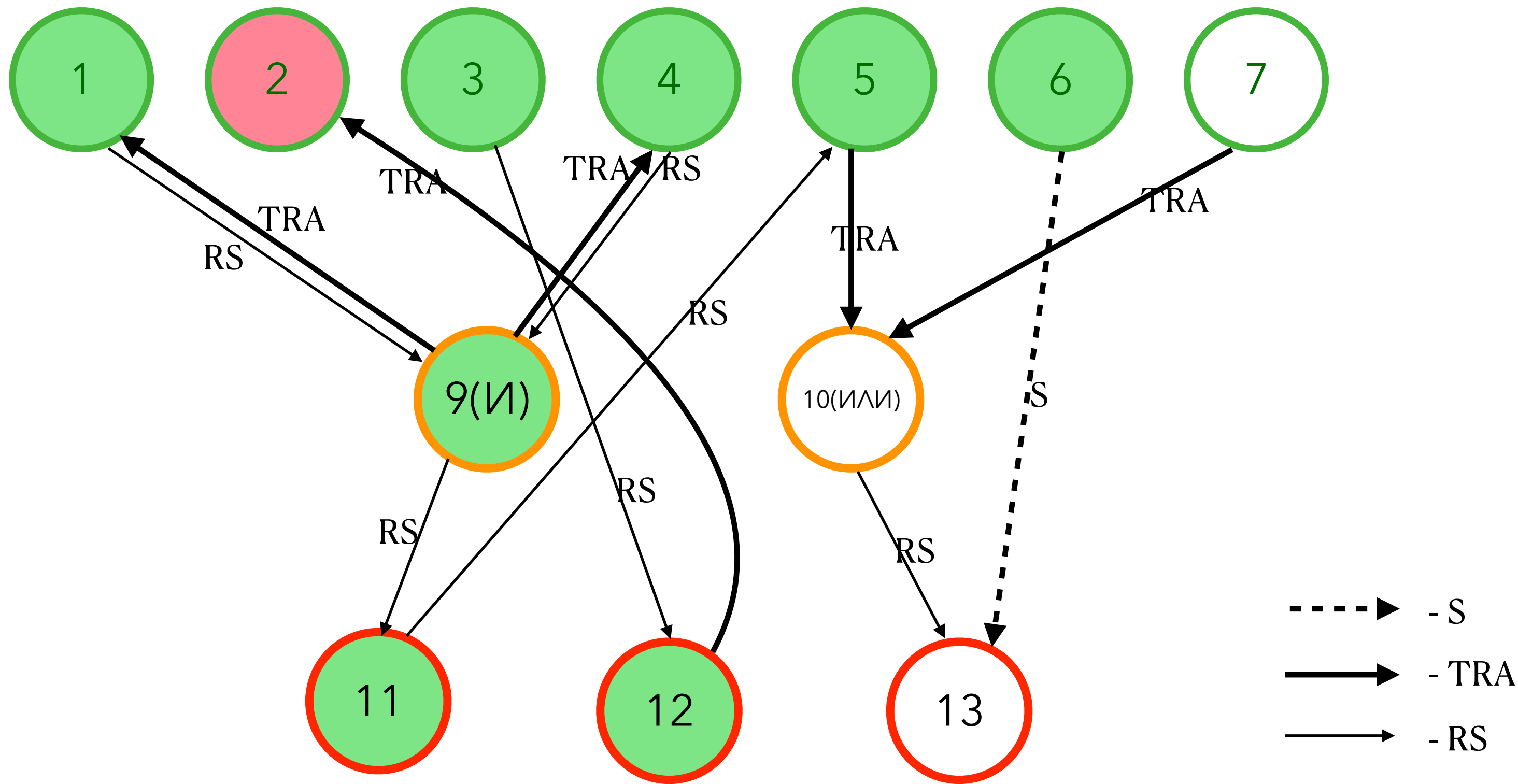


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 1. Порождение множества гипотез.

$\forall e \in O : (e, e_1) \in TRA \Rightarrow S(e_1)$ и $\forall e \in O : (e, e_1) \in RS \Rightarrow H(e_1)$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

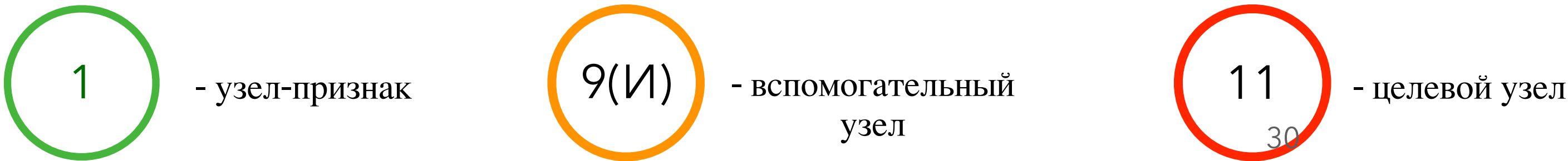
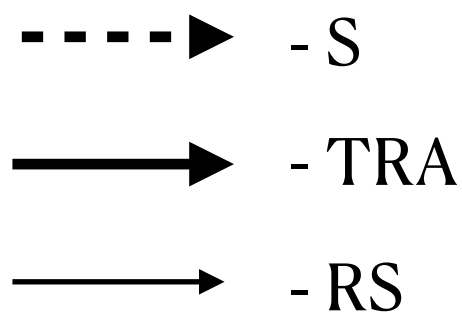
$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}\}$$

$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

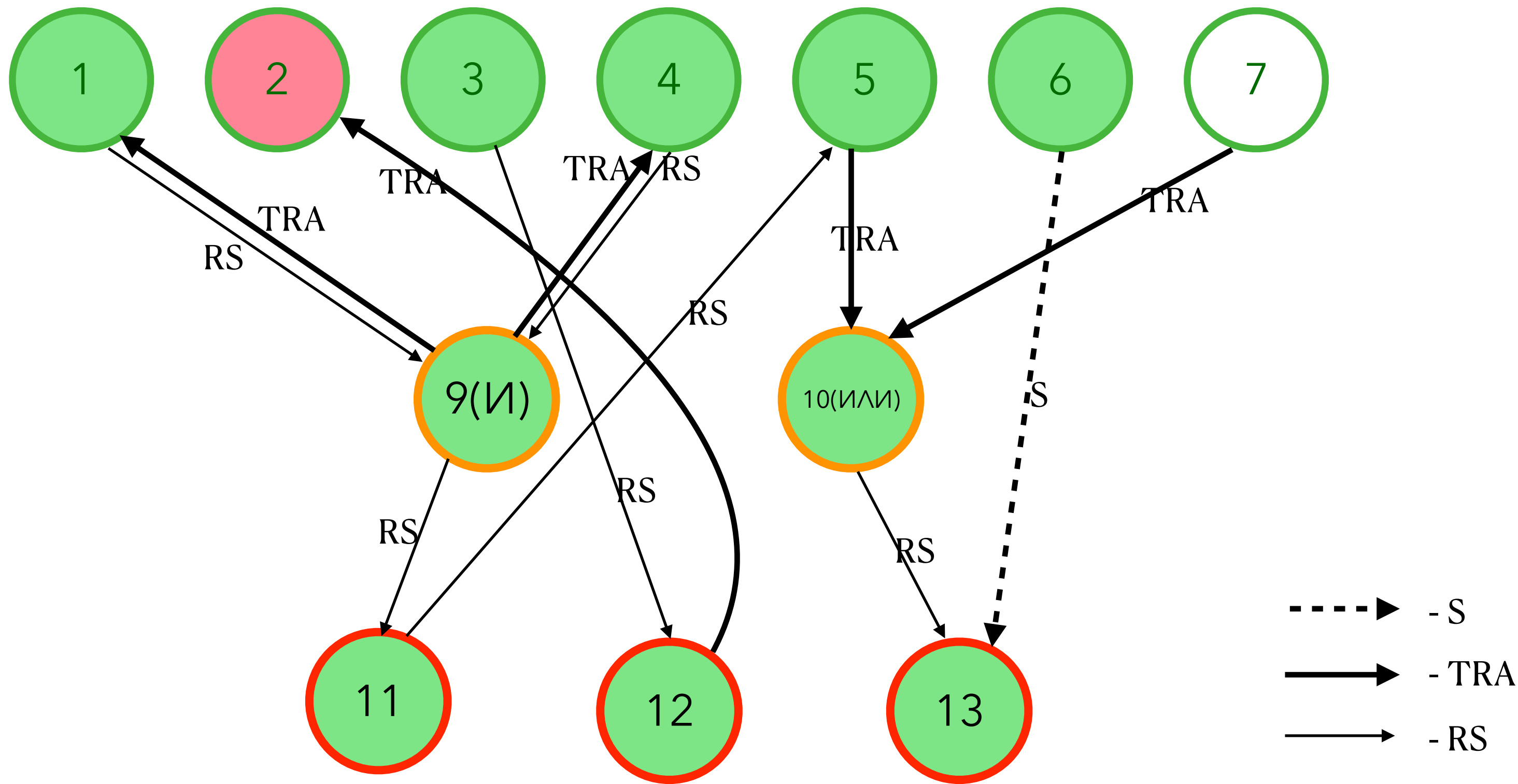
$$\neg S = \{\}$$



Работа аргументационного алгоритма

Шаг 1. Порождение множества гипотез.

$\forall e \in O : (e, e_1) \in TRA \Rightarrow S(e_1)$ и $\forall e \in O : (e, e_1) \in RS \Rightarrow H(e_1)$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

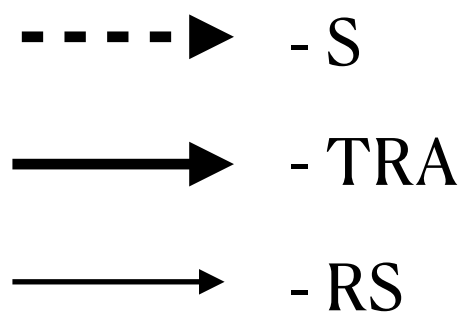
$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}, e_{13}\}$$

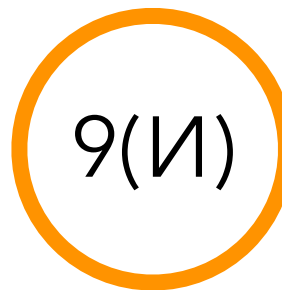
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

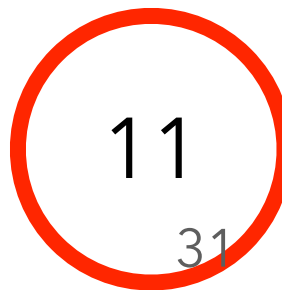
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

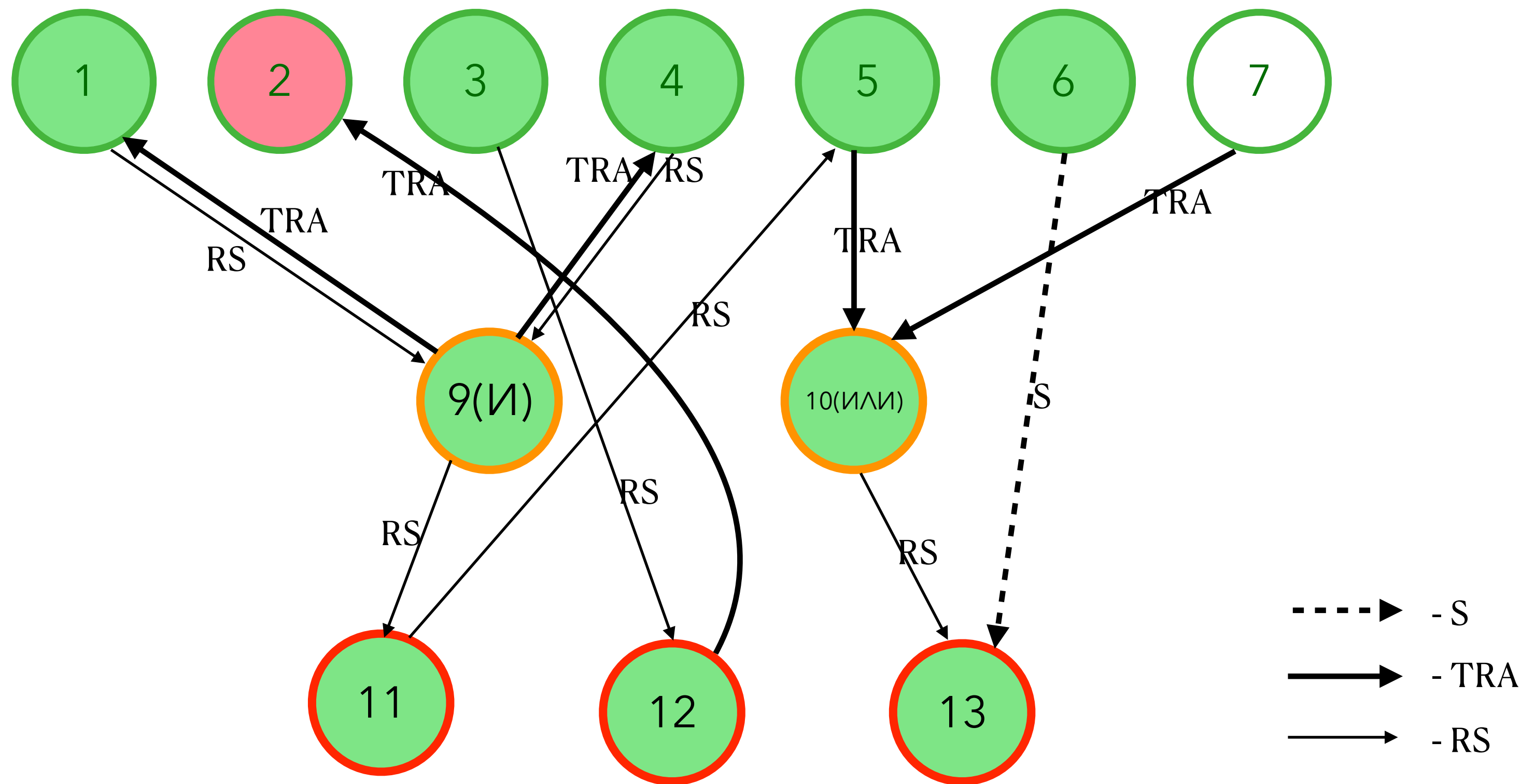


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 2. Расширение множества аргументов.

$\forall e \in H : (e, e_1) \in RS \Rightarrow M(e_1)$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}, e_{13}\}$$

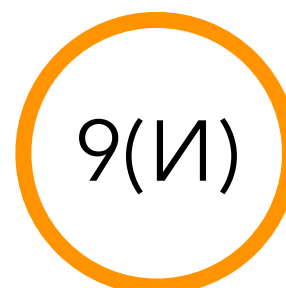
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

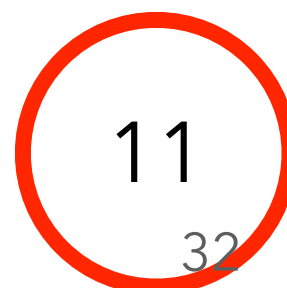
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



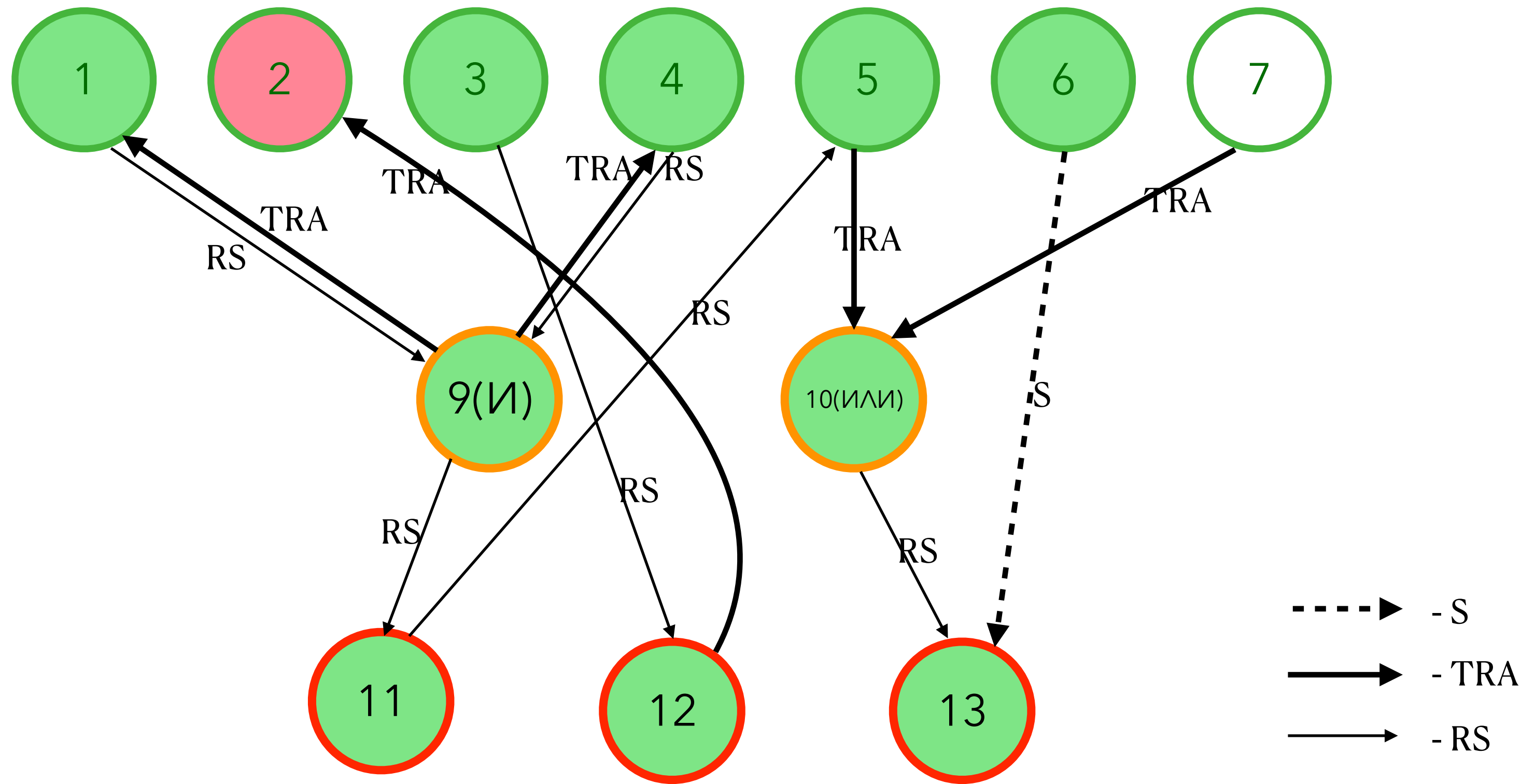
- вспомогательный
узел



- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 3. Тестирование аргументов.
 $\forall e \in M$ если $Q(e) = O(e)$, то $O := O \cup \{e\}$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}, e_{13}\}$$

$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

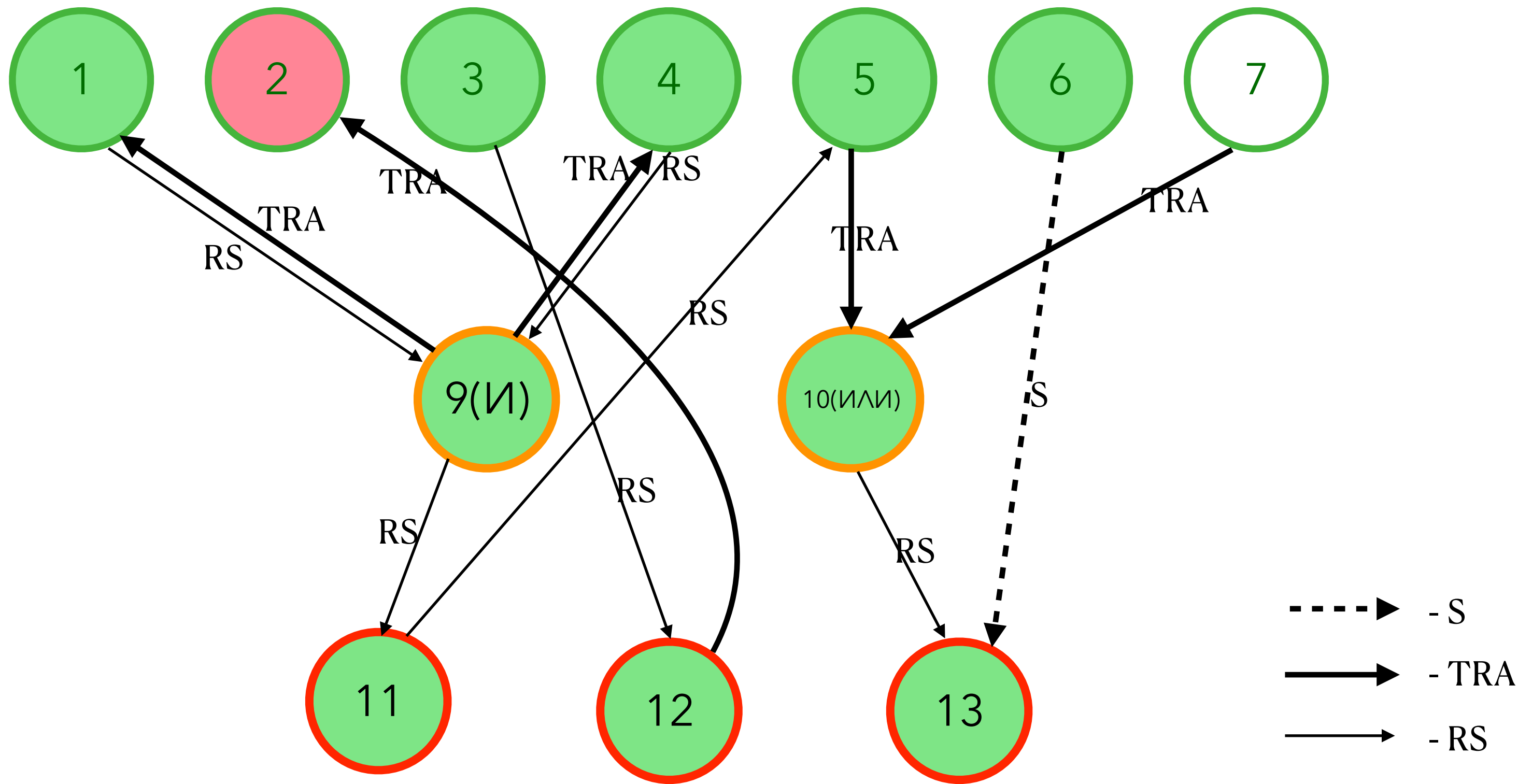
$$\neg S = \{\}$$

1 - узел-признак 9(И) - вспомогательный узел 11 - целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 1. Порождение множества гипотез.

$\forall e \in O : (e, e_1) \in TRA \Rightarrow S(e_1)$ и $\forall e \in O : (e, e_1) \in RS \Rightarrow H(e_1)$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

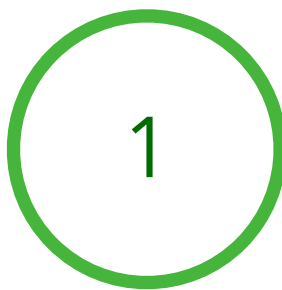
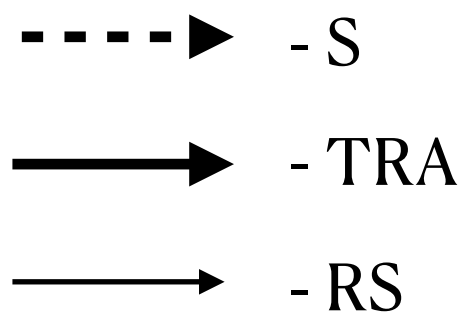
$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}, e_{13}\}$$

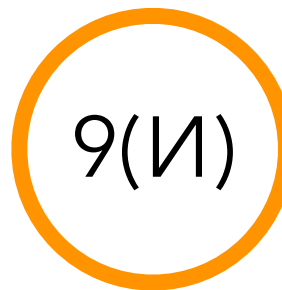
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

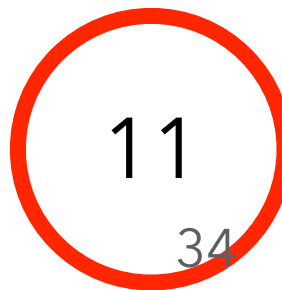
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

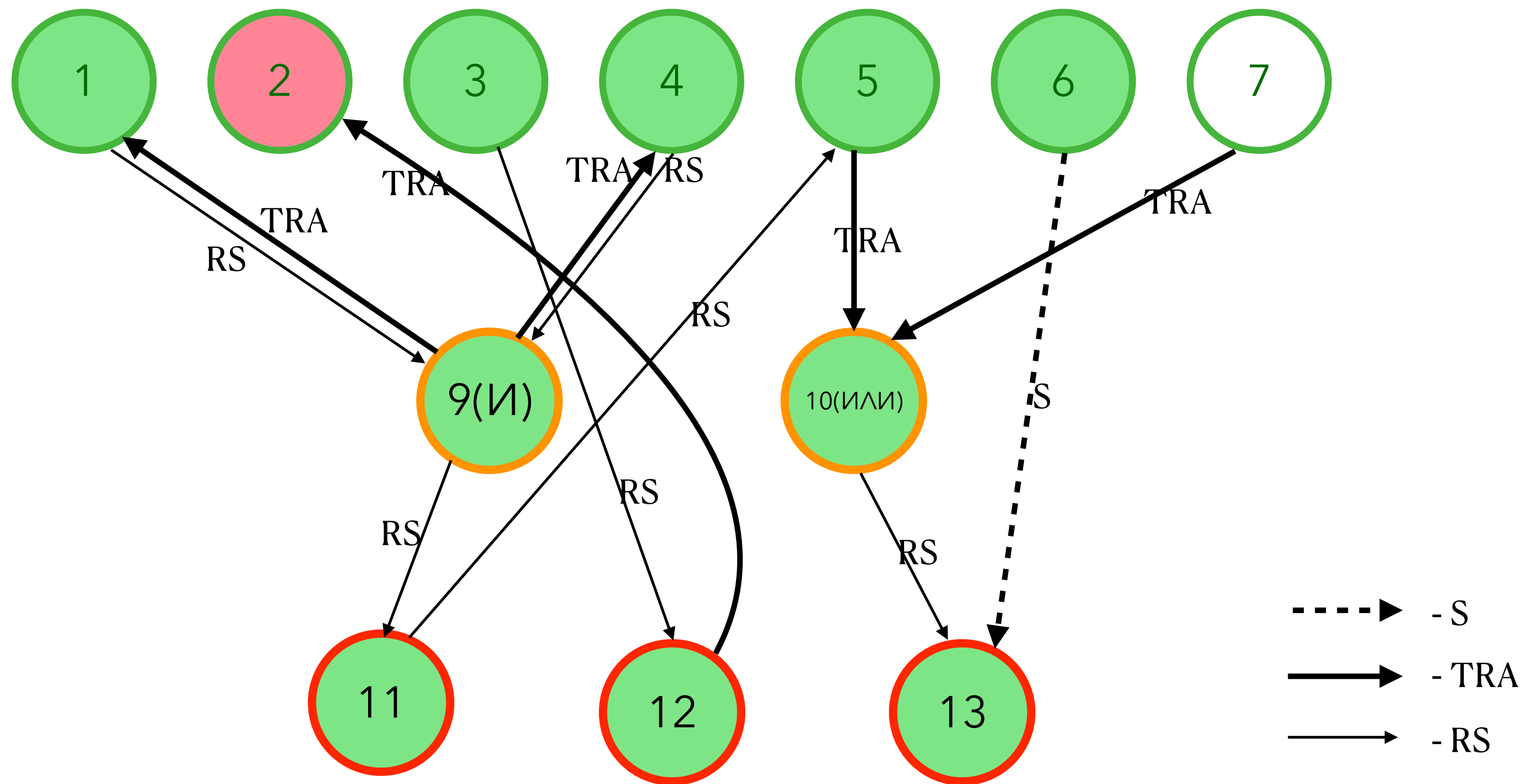


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 2. Расширение множества аргументов.

$\forall e \in H : (e, e_1) \in RS \Rightarrow M(e_1)$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}, e_{13}\}$$

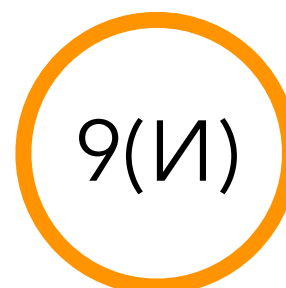
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

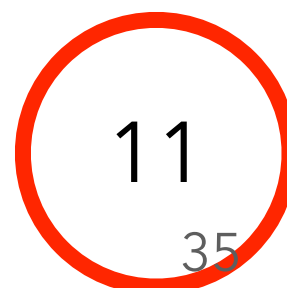
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



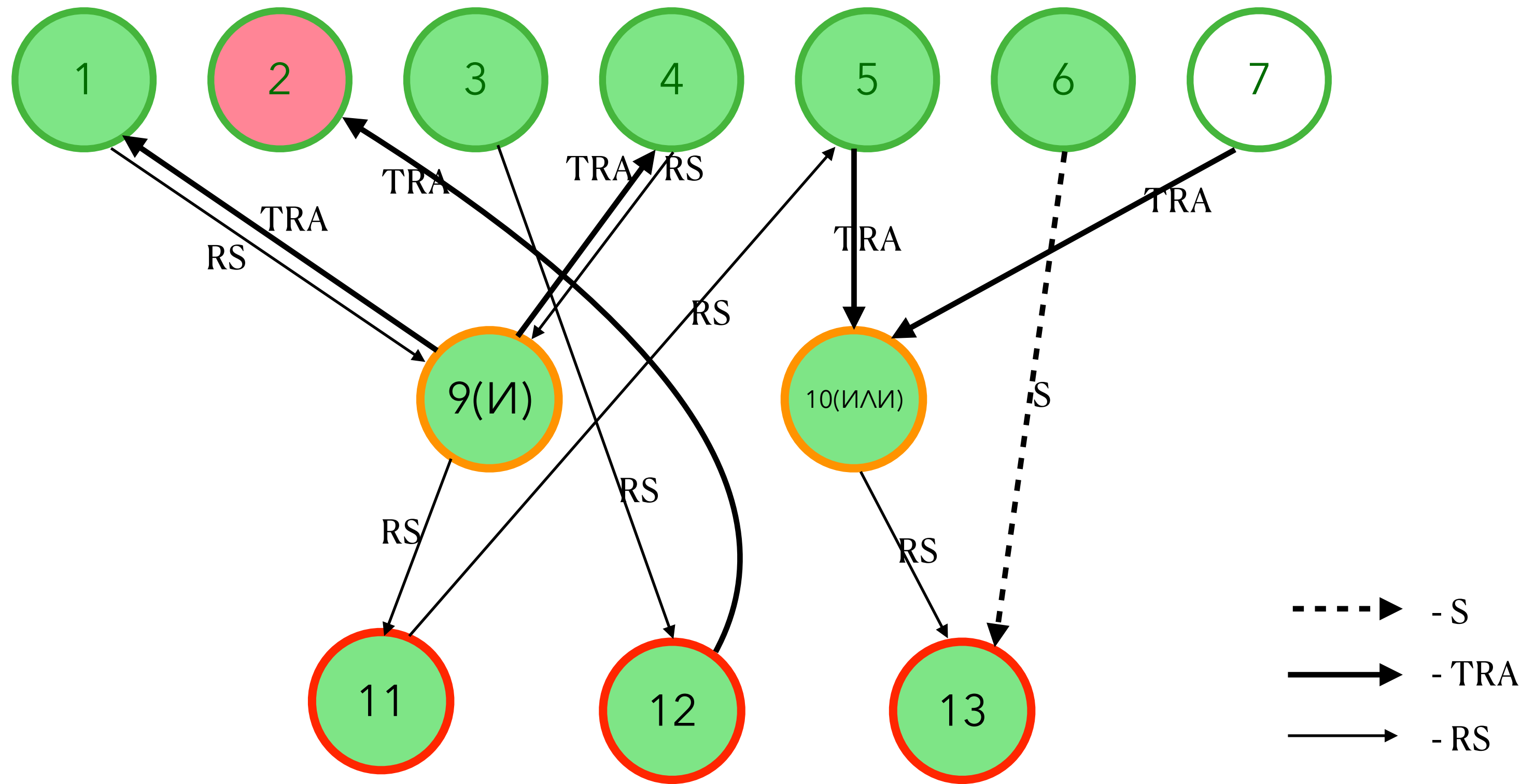
- вспомогательный
узел



- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 3. Тестирование аргументов.
 $\forall e \in M$ если $Q(e) = O(e)$, то $O := O \cup \{e\}$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}, e_{13}\}$$

$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

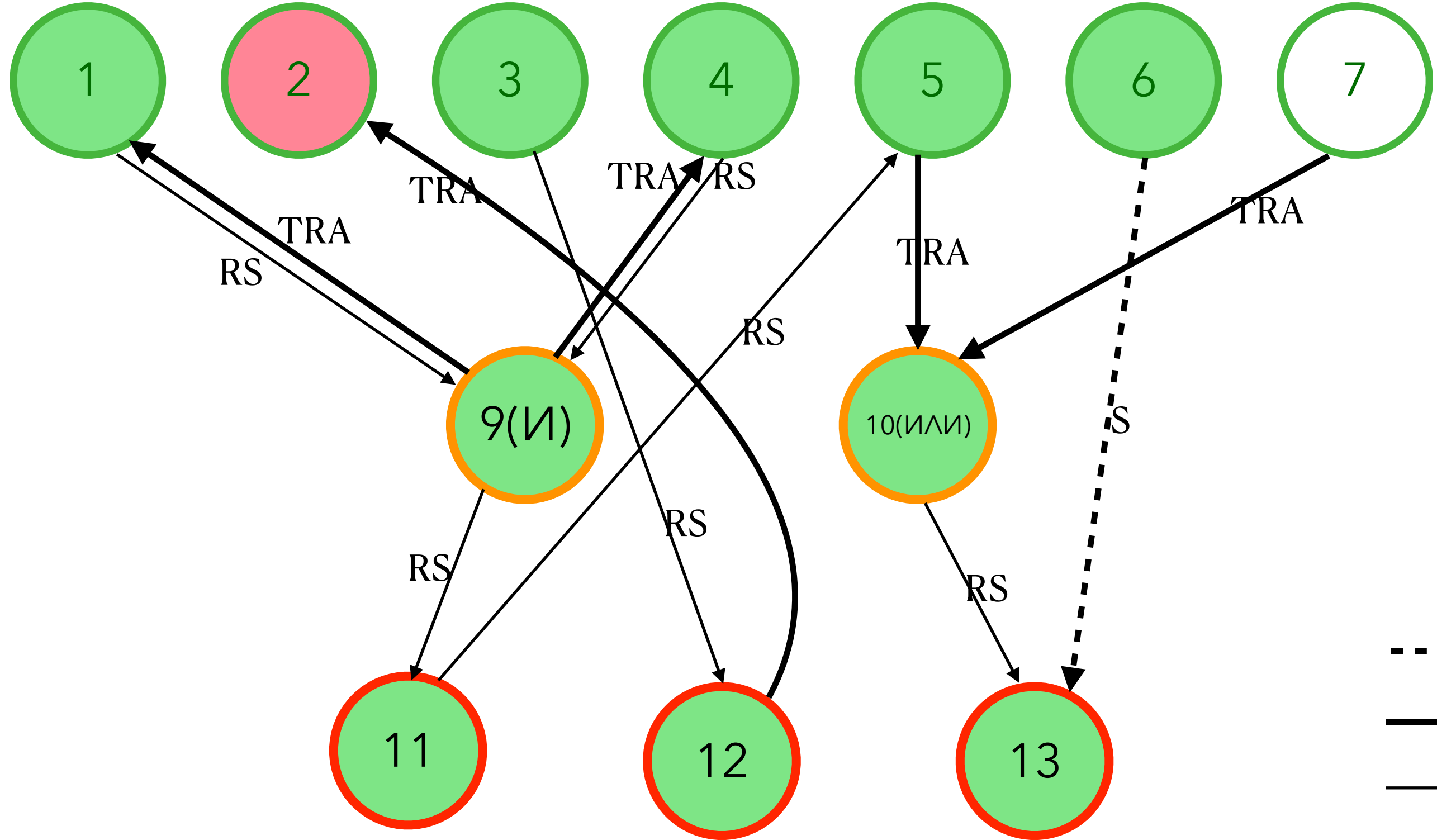
$$\neg S = \{\}$$

-----> - S
—————> - TRA
—————> - RS

1 - узел-признак 9(И) - вспомогательный узел 11 - целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Множества H и O стабилизировались.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

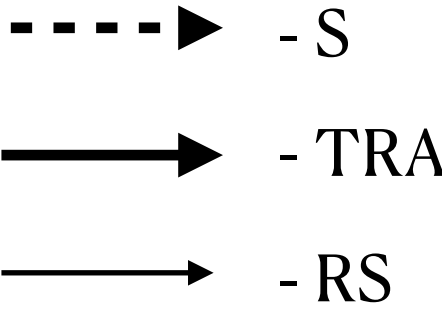
$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}, e_{13}\}$$

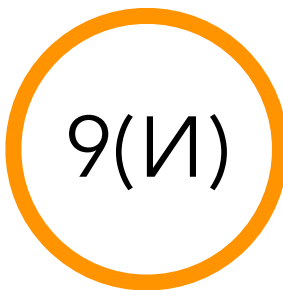
$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

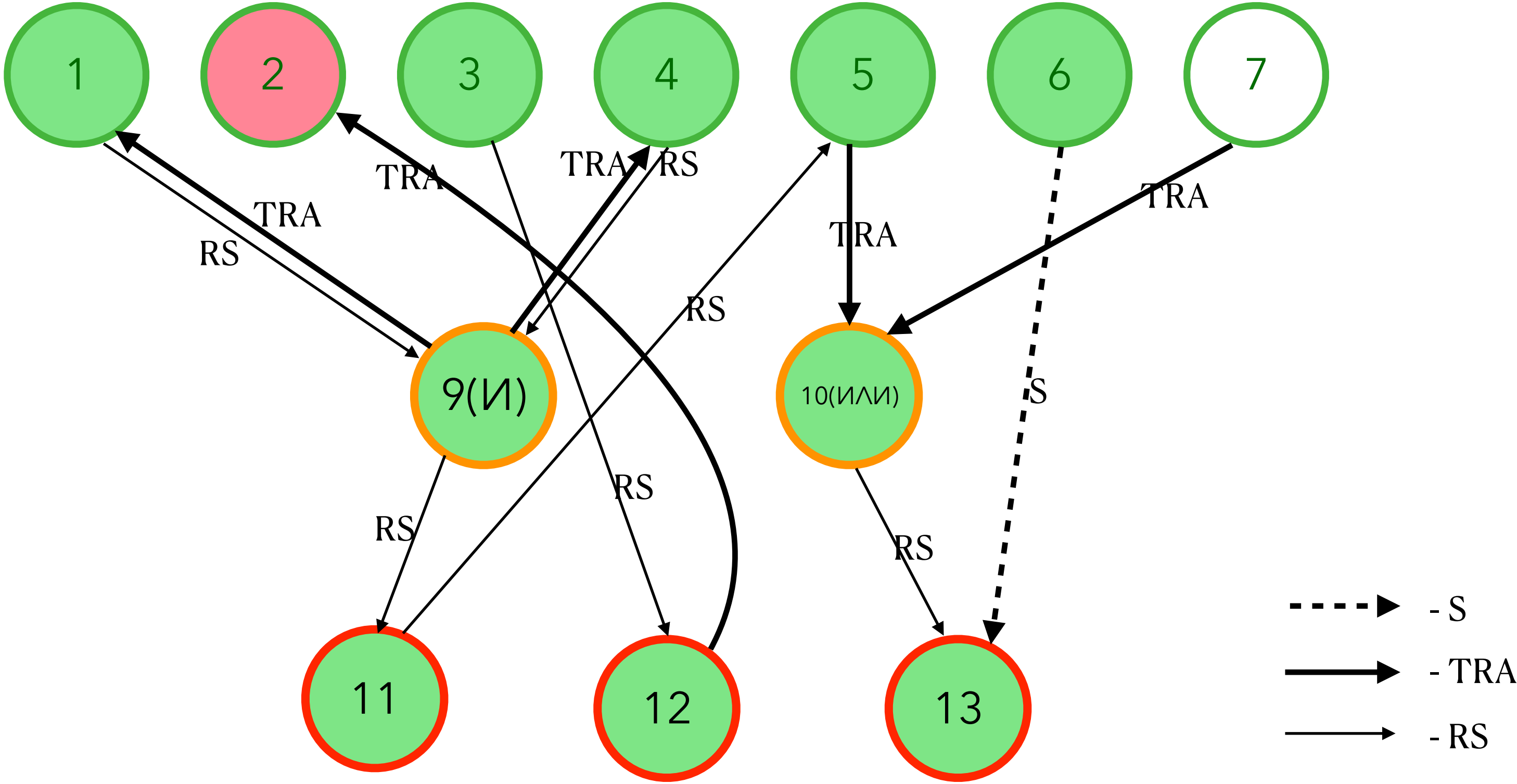


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 4. Редукция мн-ва гипотез по отвергающим аргументам.

$$\forall e \in H(e), O(e_1), (e_1, e) \in S \Rightarrow H := H \setminus \{e\}.$$



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}, e_{13}\}$$

$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

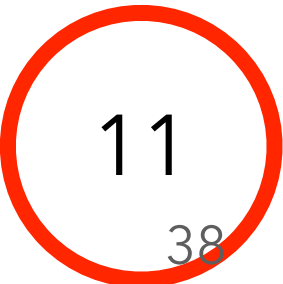
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

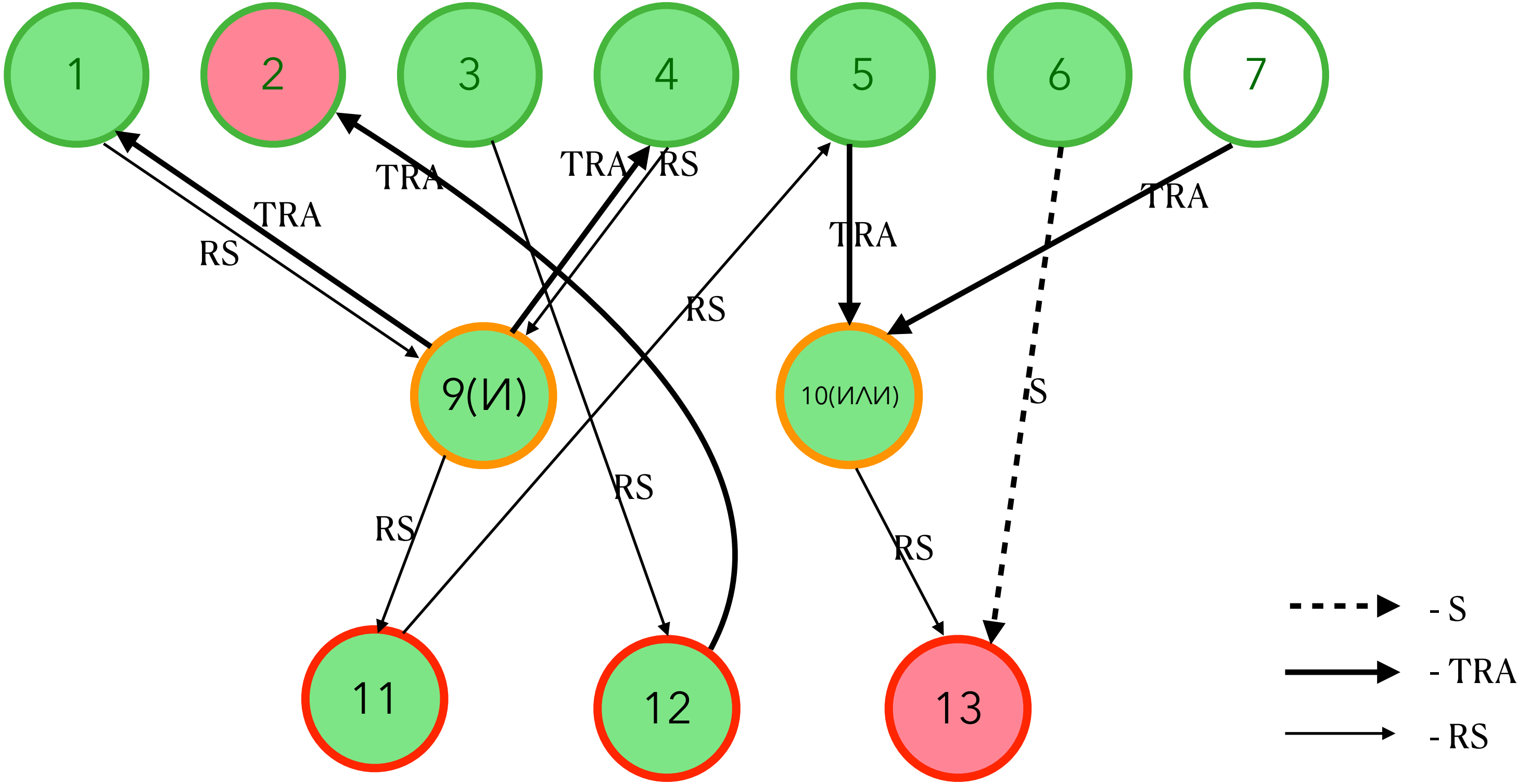


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 4. Редукция мн-ва гипотез по отвергающим аргументам.

$$\forall e \in H(e), O(e_1), (e_1, e) \in S \Rightarrow H := H \setminus \{e\}.$$



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}\}$$

$$\neg H = \{e_{13}\}$$

$$S = \{\}$$

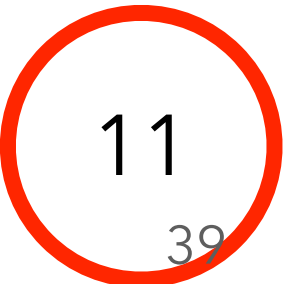
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

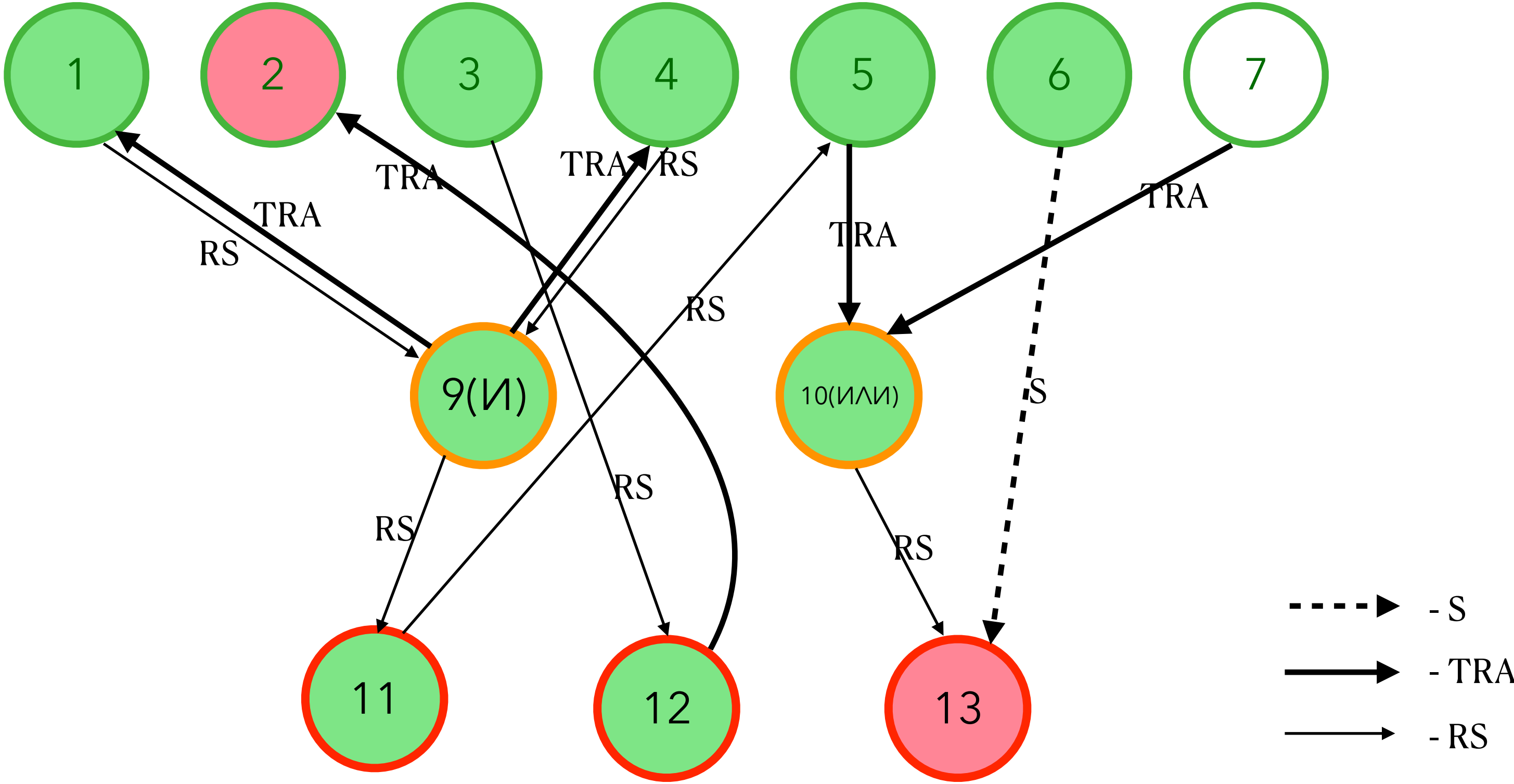


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 5. Редукция множества гипотез по отсутствующим аргументам.

$$\forall e \in H, \neg O(e_1), (e, e_1) \in TRA \Rightarrow \neg H(e) \text{ и } H := H \setminus \{e\}.$$



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

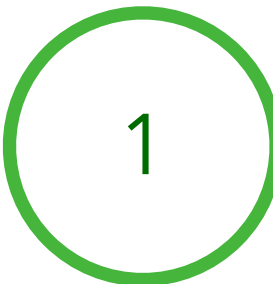
$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{12}\}$$

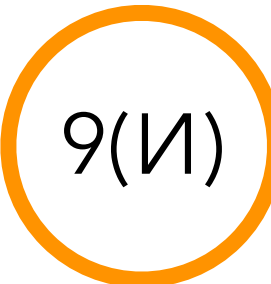
$$\neg H = \{e_{13}\}$$

$$S = \{\}$$

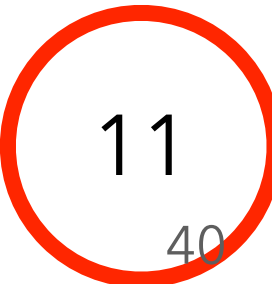
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



- вспомогательный
узел

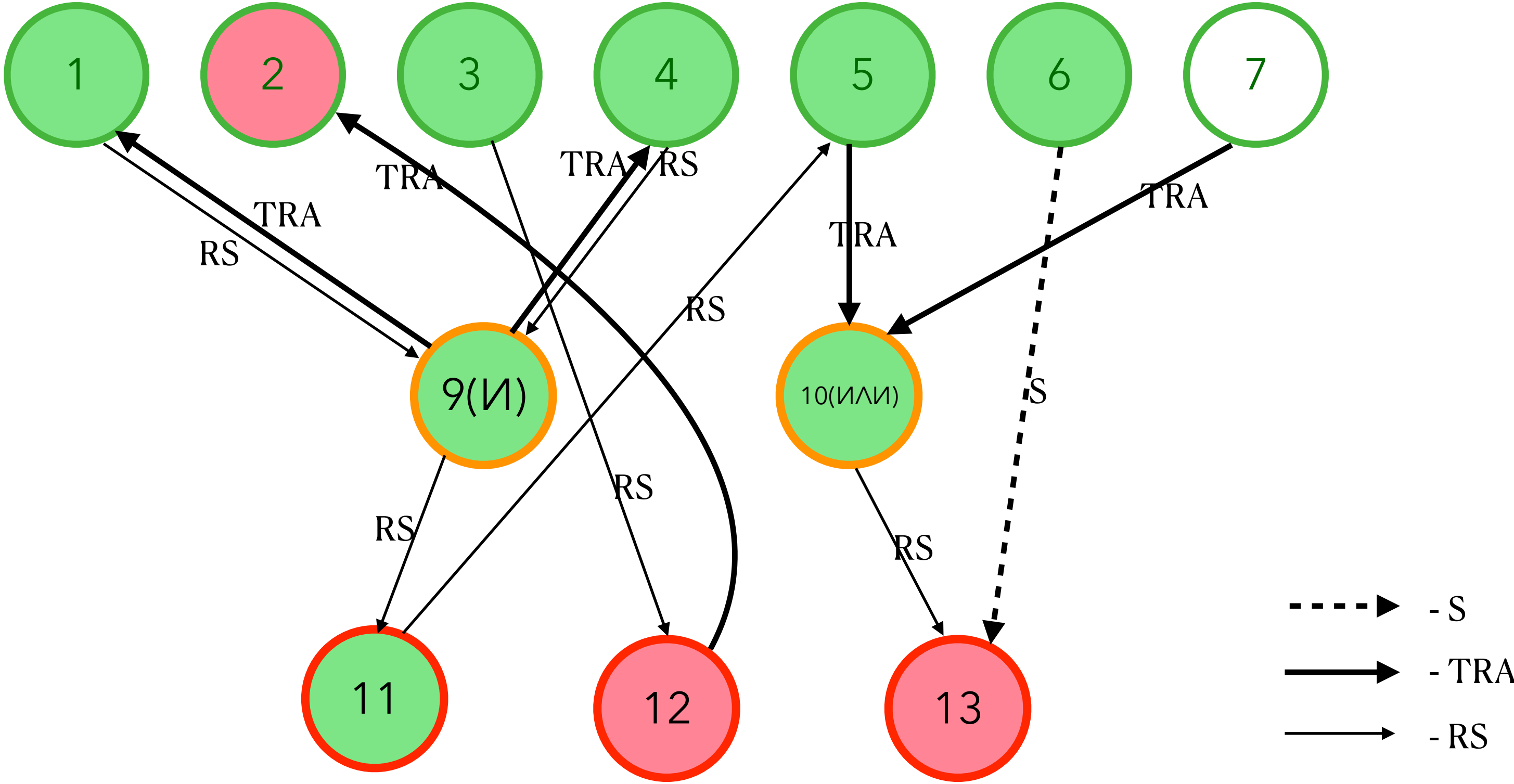


- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 5. Редукция множества гипотез по отсутствующим аргументам.

$$\forall e \in H, \neg O(e_1), (e, e_1) \in TRA \Rightarrow \neg H(e) \text{ и } H := H \setminus \{e\}.$$



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

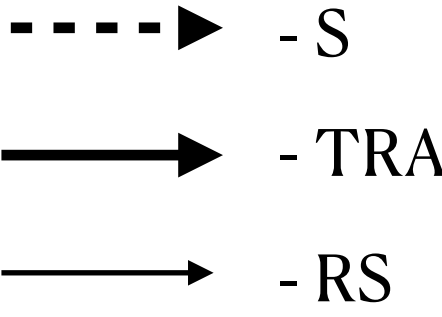
$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}\}$$

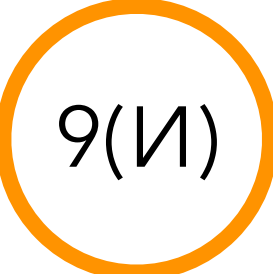
$$\neg H = \{e_{12}, e_{13}\}$$

$$S = \{\}$$

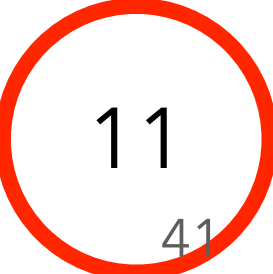
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



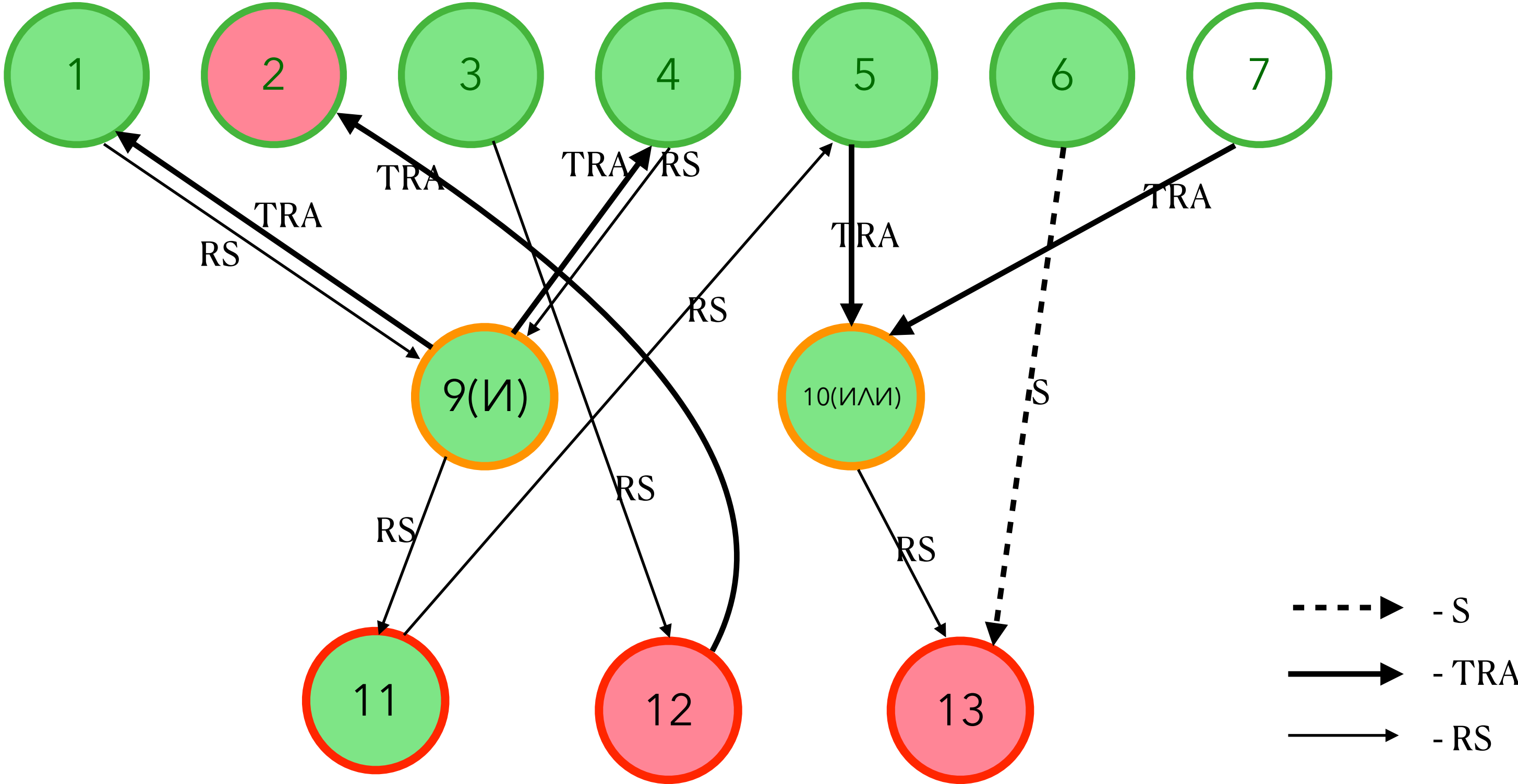
- вспомогательный
узел



- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 6. Если $|H| \leq 1 \Rightarrow S = H$ и алгоритм завершает работу.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

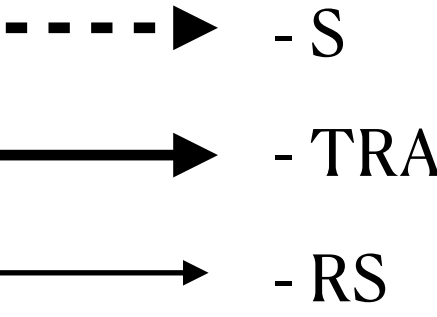
$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}\}$$

$$\neg H = \{e_{12}, e_{13}\}$$

$$S = \{\}$$

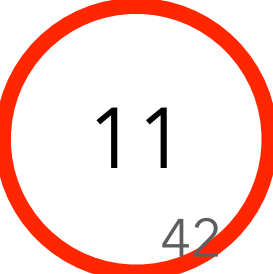
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



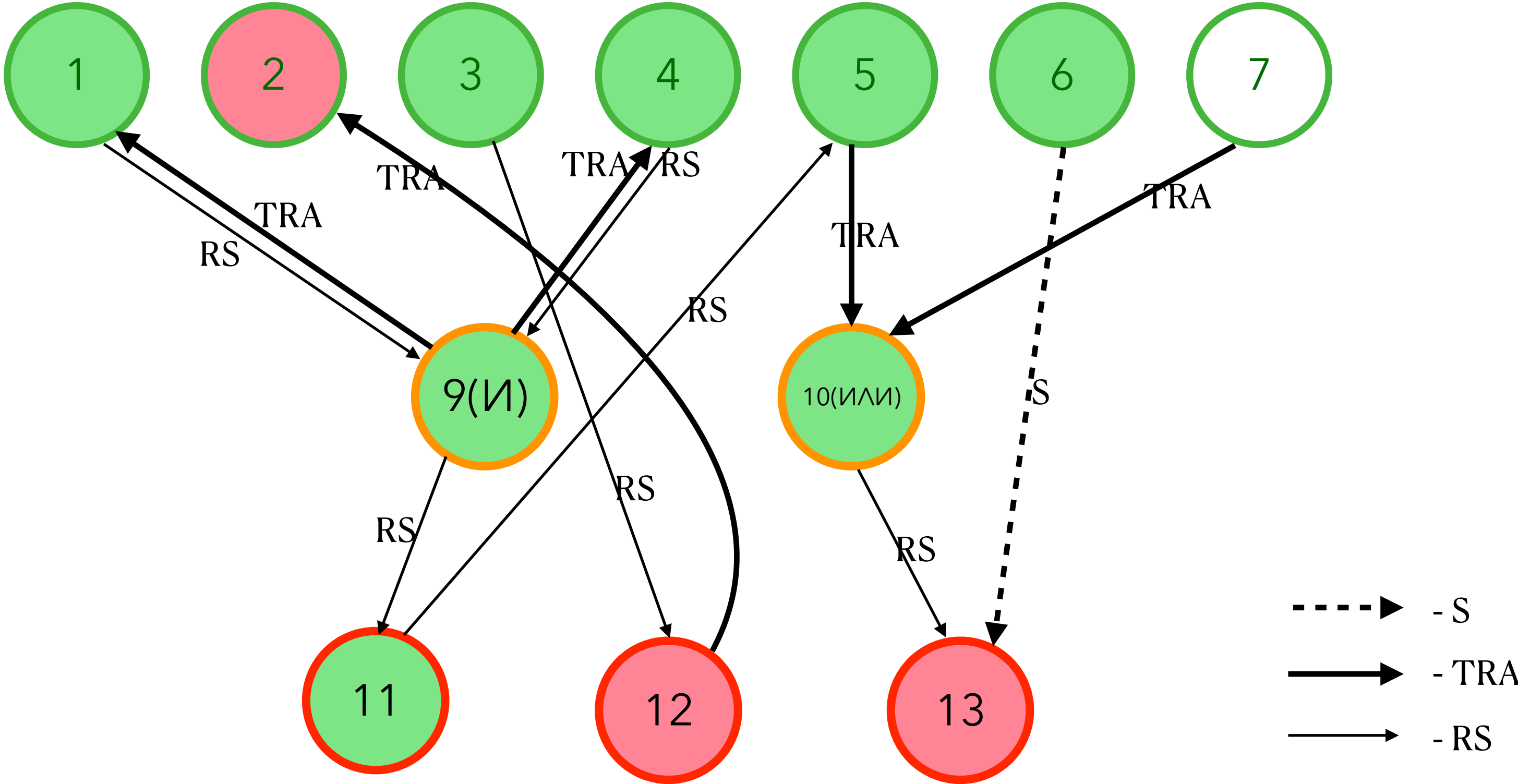
- вспомогательный
узел



- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Шаг 6. Если $|H| \leq 1 \Rightarrow S = H$ и алгоритм завершает работу.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

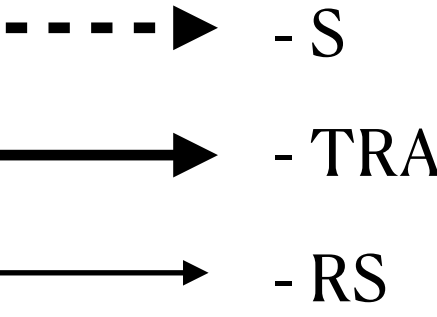
$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}\}$$

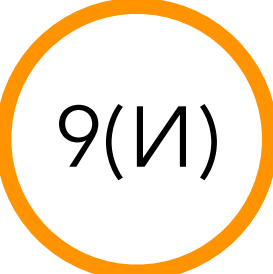
$$\neg H = \{e_{12}, e_{13}\}$$

$$S = \{e_{11}\}$$

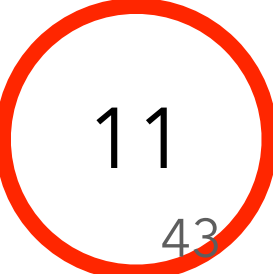
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



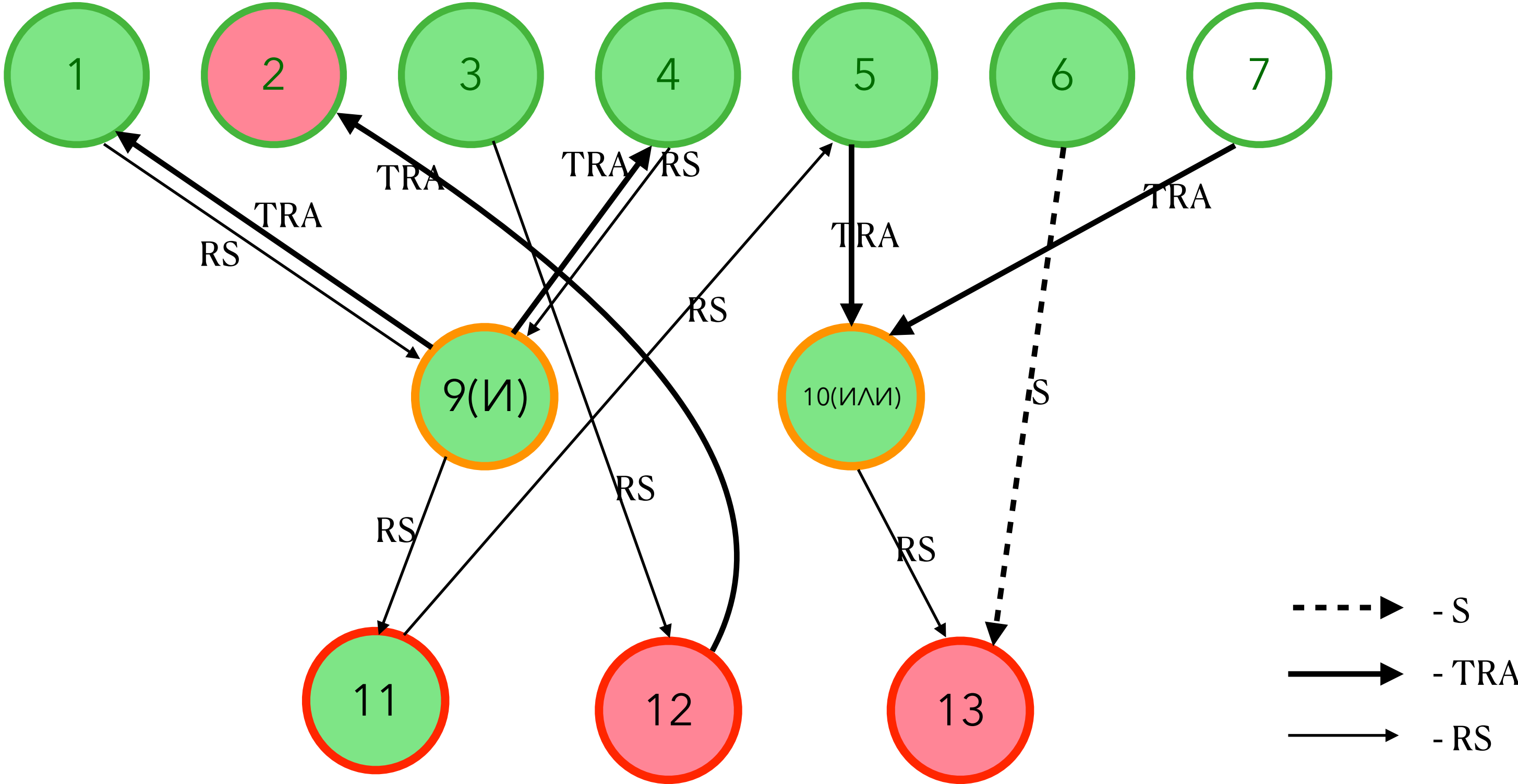
- вспомогательный
узел



- целевой узел

Работа аргументационного алгоритма

Решение $S = \{e_{11}\}$, $ARG(e_{11}) = \{e_1, e_4\}$.



$$O = \{e_1, e_3, e_4, e_5, e_6\}$$

$$\neg O = \{e_2\}$$

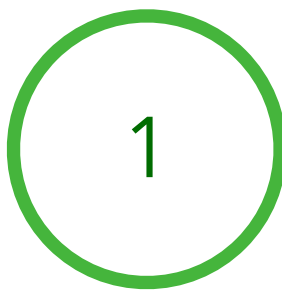
$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}\}$$

$$\neg H = \{e_{12}, e_{13}\}$$

$$S = \{e_{11}\}$$

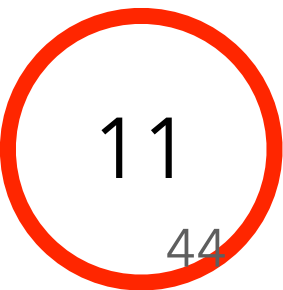
$$\neg S = \{\}$$



- узел-признак



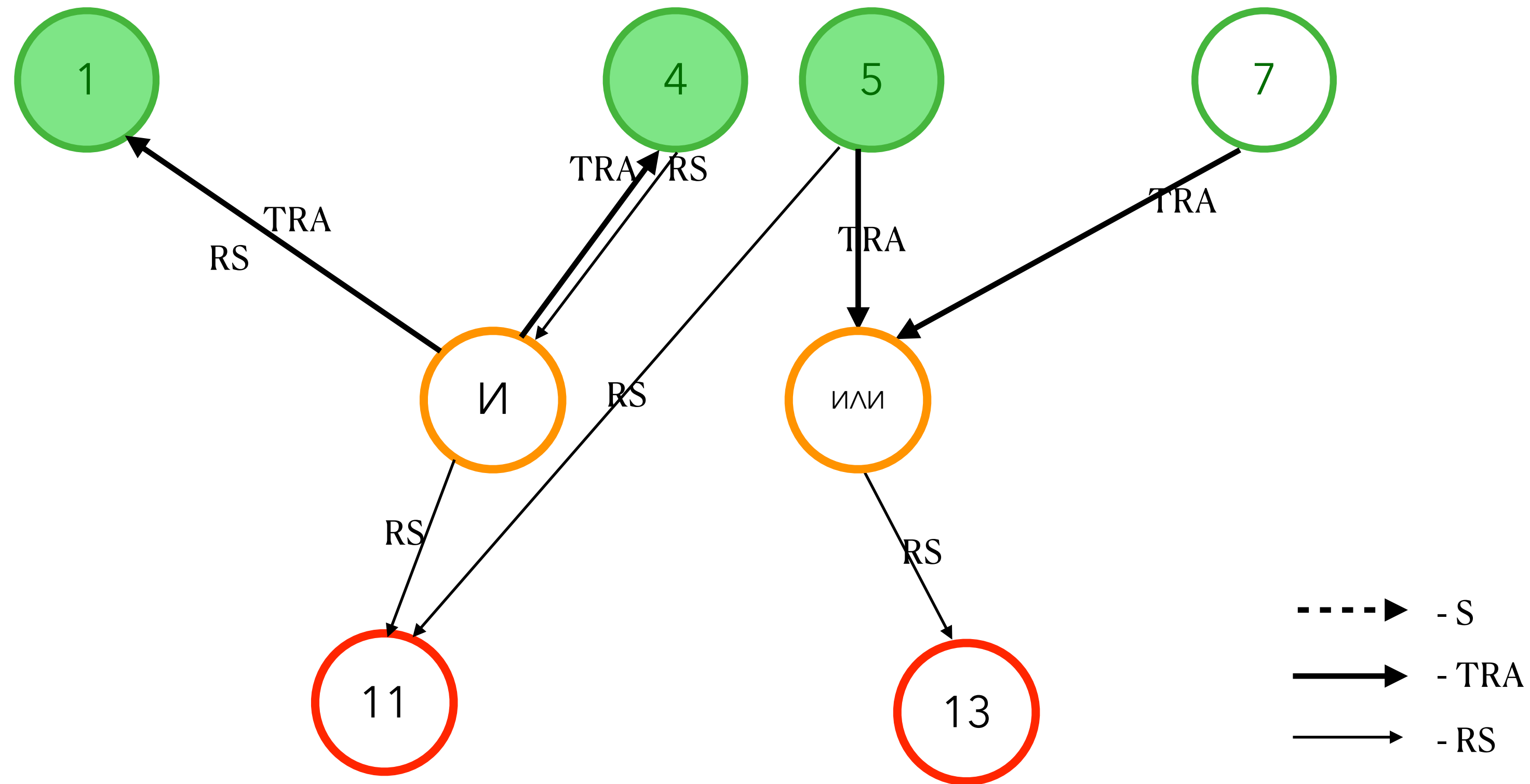
- вспомогательный узел



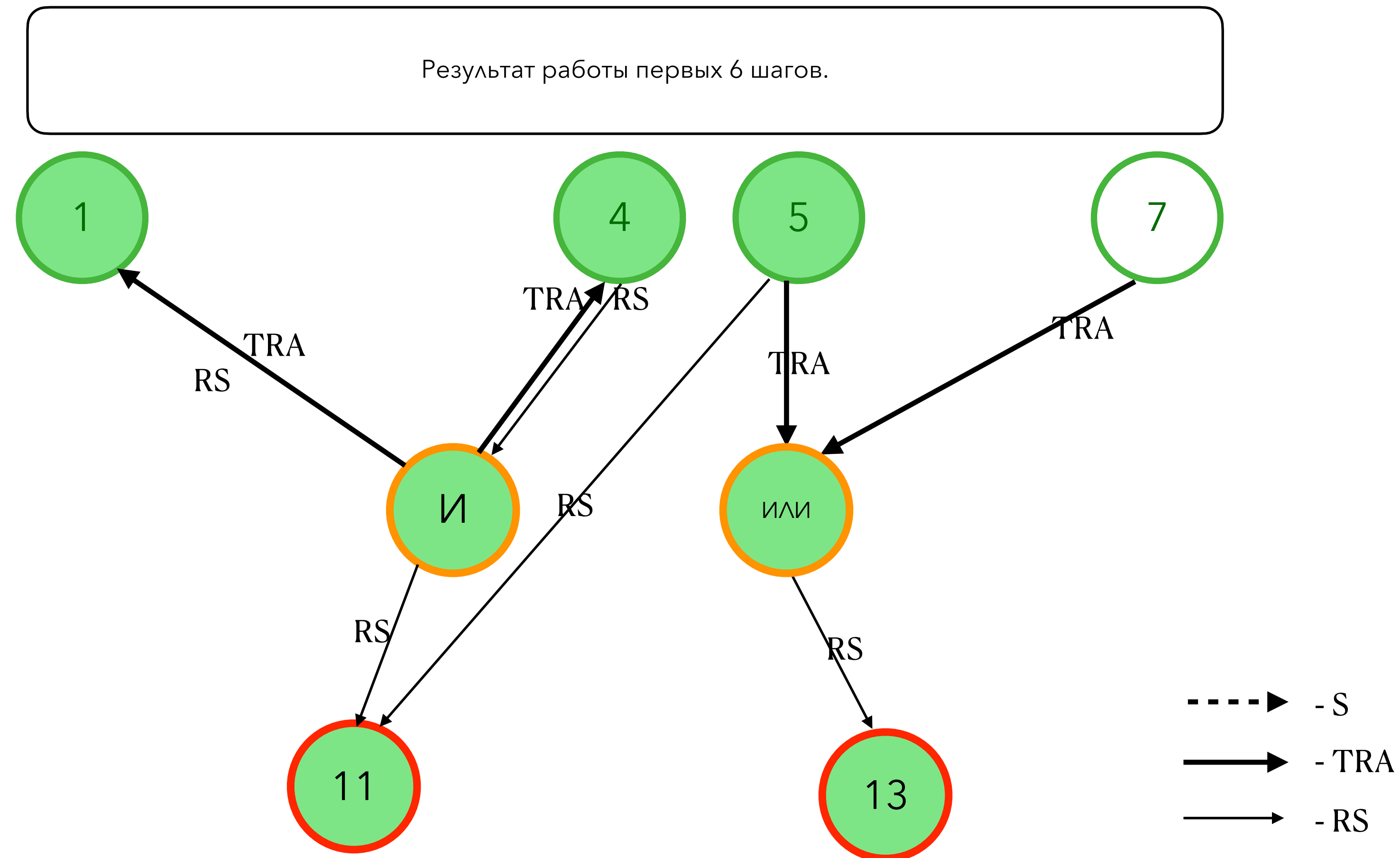
- целевой узел

Пример №2 (демонстрация шага №7)

$$O = \{e_1, e_4, e_5\}$$



Пример №2 (демонстрация шага №7)



$$O = \{e_1, e_4, e_5\}$$

$$\neg O = \{\}$$

$$M = \{\}$$

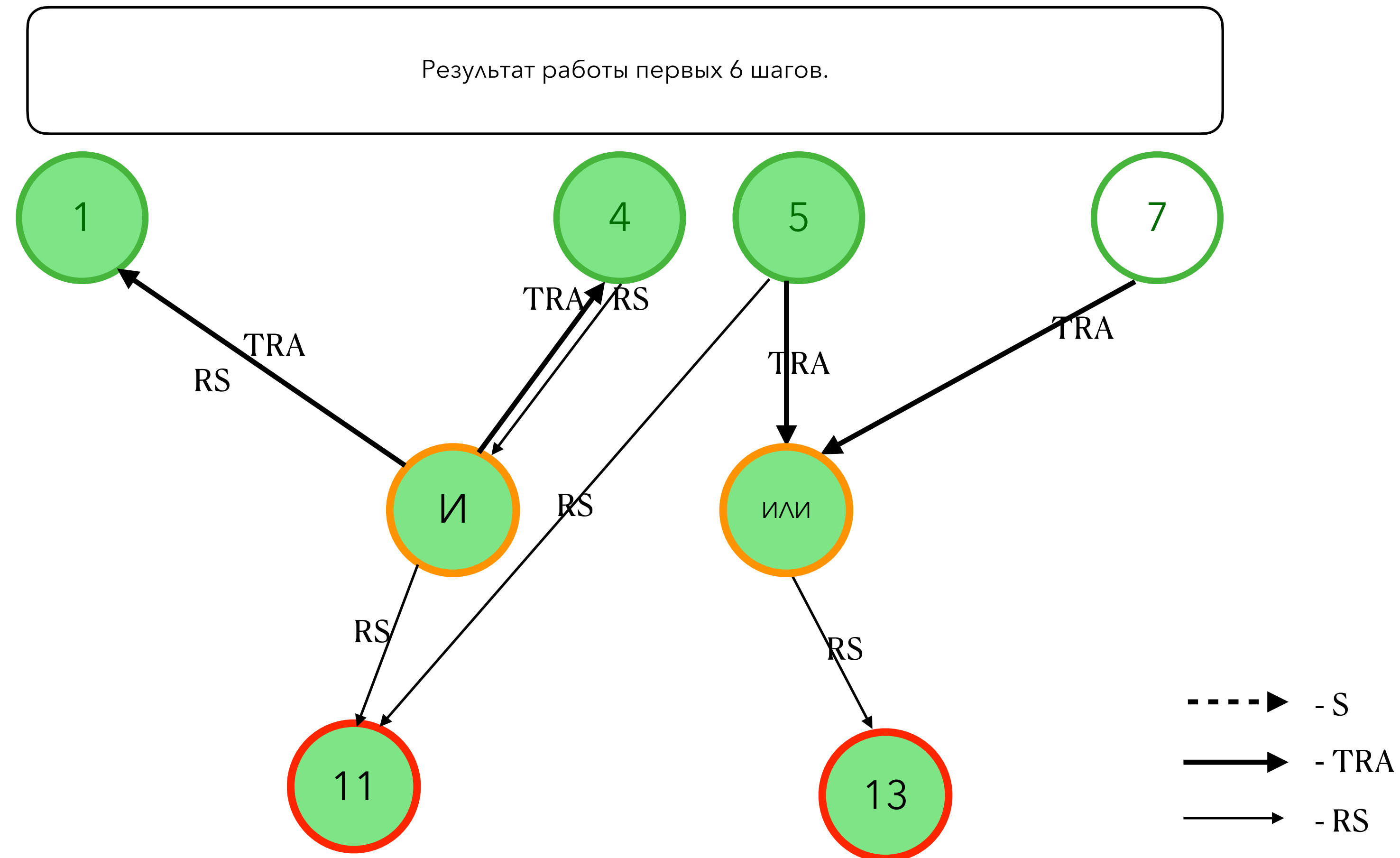
$$H = \{e_{11}, e_{13}\}$$

$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

$$\neg S = \{\}$$

Пример №2 (демонстрация шага №7)



$$O = \{e_1, e_4, e_5\}$$

$$\neg O = \{\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{13}\}$$

$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

$$\neg S = \{\}$$

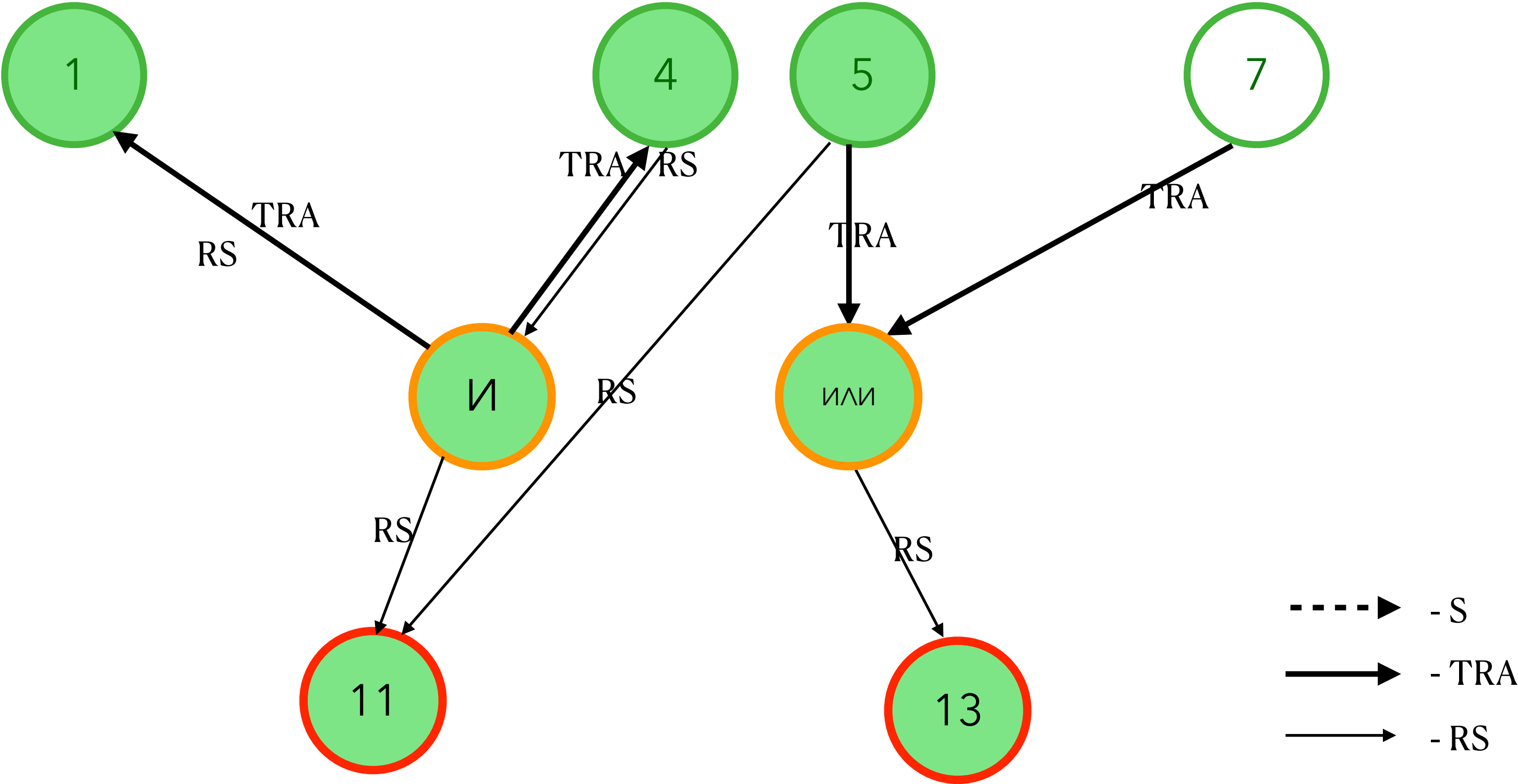
$$ARG(e_{11}) = \{e_1, e_4, e_5\}$$

$$ARG(e_{13}) = \{e_5\}$$

Пример №2 (демонстрация шага №7)

Шаг 7. **Дифференциация множества аргументов.**

Если найдутся две гипотезы $h_1, h_2 \in H : ARG(h_1) \subset ARG(h_2)$ и $ARG(h_1) \neq ARG(h_2) \Rightarrow H := H \setminus \{h_1\}$.



$$O = \{e_1, e_4, e_5\}$$

$$\neg O = \{\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}, e_{13}\}$$

$$\neg H = \{\}$$

$$S = \{\}$$

$$\neg S = \{\}$$

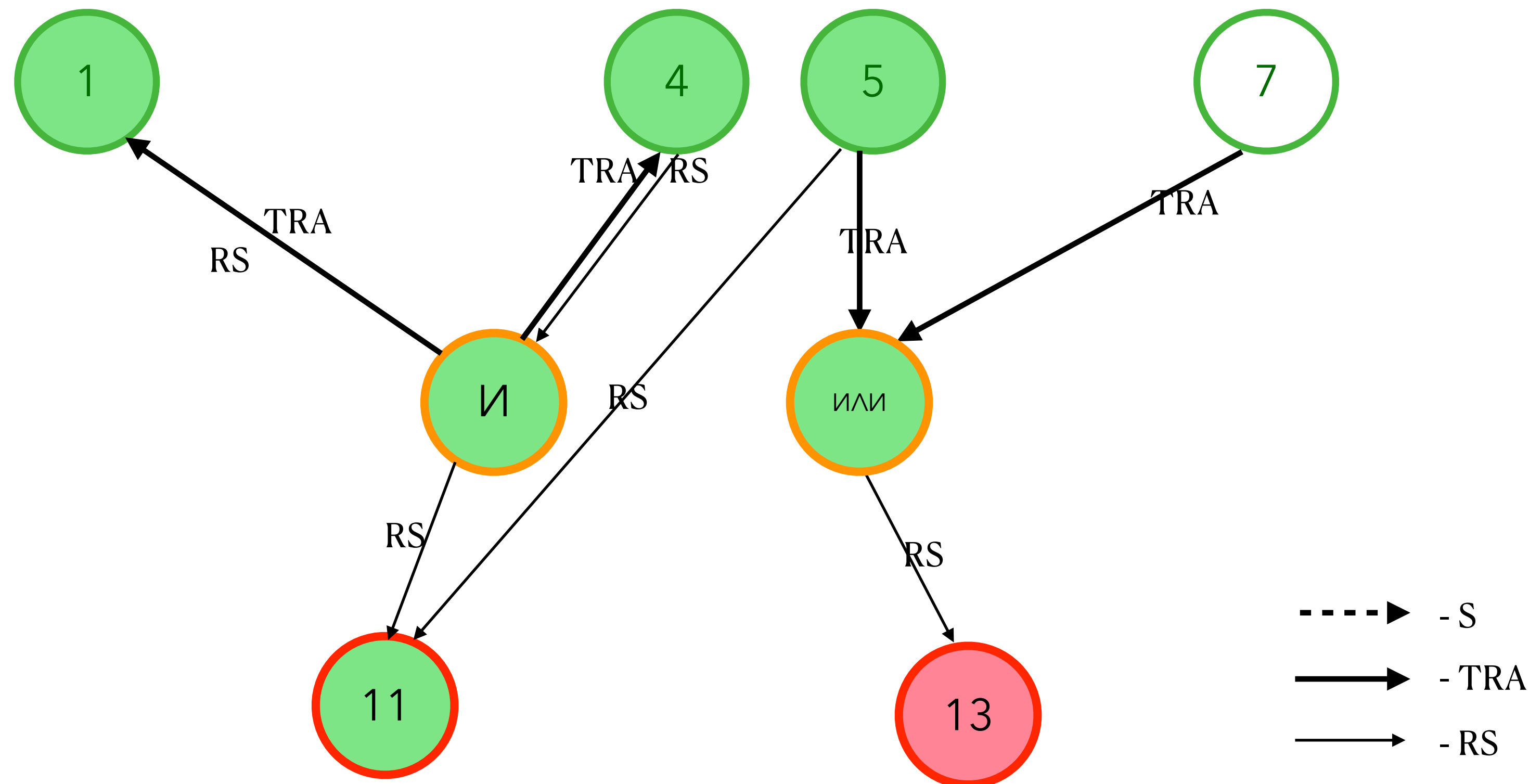
$$ARG(e_{11}) = \{e_1, e_4, e_5\}$$

$$ARG(e_{13}) = \{e_5\}$$

Пример №2 (демонстрация шага №7)

Шаг 7. **Дифференциация множества аргументов.**

Если найдутся две гипотезы $h_1, h_2 \in H : ARG(h_1) \subset ARG(h_2)$ и $ARG(h_1) \neq ARG(h_2) \Rightarrow S := S \setminus \{h_1\}$.



$$O = \{e_1, e_4, e_5\}$$

$$\neg O = \{\}$$

$$M = \{\}$$

$$H = \{e_{11}\}$$

$$\neg H = \{e_{13}\}$$

$$S = \{\}$$

$$\neg S = \{\}$$

$$ARG(e_{11}) = \{e_1, e_4, e_5\}$$

$$ARG(e_{13}) = \{e_5\}$$

Шаг 8. Минимизация объясняющего множества

Если $|H| > 2$ и для некоторой гипотезы h_1 найдутся гипотезы

$h_2, \dots, h_n : ARG(h_1) \subset ARG(h_2) \cup \dots \cup ARG(h_n) \Rightarrow H := H \setminus \{h_1\}$, речь идёт о строгом вложении, повторяется до исчерпания множества таких гипотез.

Шаг 8. Минимизация объясняющего множества

Если $|H| > 2$ и для некоторой гипотезы h_1 найдутся гипотезы $h_2, \dots, h_n : ARG(h_1) \subset ARG(h_2) \cup \dots \cup ARG(h_n) \Rightarrow H := H \setminus \{h_1\}$, речь идёт о строгом вложении, повторяется до исчерпания множества таких гипотез.

Пусть $H = \{h_1, h_2, h_3, h_4\}$

$ARG(h_1) = \{e_1, e_2, e_3\}$

$ARG(h_2) = \{e_1, e_4\}$

$ARG(h_3) = \{e_2, e_5\}$

$ARG(h_4) = \{e_3, e_6\}$

Шаг 8. Минимизация объясняющего множества

Если $|H| > 2$ и для некоторой гипотезы h_1 найдутся гипотезы $h_2, \dots, h_n : ARG(h_1) \subset ARG(h_2) \cup \dots \cup ARG(h_n) \Rightarrow H := H \setminus \{h_1\}$, речь идёт о строгом вложении, повторяется до исчерпания множества таких гипотез.

Пусть $H = \{h_1, h_2, h_3, h_4\}$

$ARG(h_1) = \{e_1, e_2, e_3\}$

$ARG(h_2) = \{e_1, e_4\}$

$ARG(h_3) = \{e_2, e_5\}$

$ARG(h_4) = \{e_3, e_6\}$

Тогда, очевидно, что $ARG(h_1) \subset ARG(h_2) \cup ARG(h_3) \cup ARG(h_4)$, что приводит к исключению гипотезы h_1 из множества H .

Шаг 9. $S = H$