

МРЕЖЕ СА РУПОМ – КОНТРАПРИМЕРИ ЗА ТИП L

Када густина не успе да створи нужност, празнина постаје део структуре. Руна није грешка – она је потврда граница.

АПСТРАКТ

Овај рад представља контра-део рада **MBL** (мреже без рупа, тип **L**). Док **MBL** рад доказује 13 тачних хипотеза типа **L**, овај рад конструише 13 одговарајућих нетачних хипотеза (контрахипотеза) и тиме показује да оне не задовољавају услове методологије јер свака од њих води до непоправљиве рупе у мрежи типа **L**. Тиме се додатно потврђује снага методологије: она не само да доказује хипотезе које су тачне, већ препознаје нетачне кроз постојање рупа. Овај рад заједно са **MBL** чини комплетан тест методологије за Тип **L**.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: контрапримери, рупаве мреже, непоправљива рупа, Лежандрова хипотеза, верификација методологије, Тип **L**

AMS КЛАСИФИКАЦИЈА (2020):

11N05 Расподела простих бројева;
05C82 Мали светски графови, комплексне мреже;
05C90 Примене теорије графова;
03F30 Прворедна аритметика и фрагменти.

1. УВОД

Овај рад је контра-део рада **MBL**. Док **MBL** доказује тачност 13 хипотеза типа **L**, овај рад показује да методологија подједнако успешно препознаје и нетачне тврдње. За сваку од оних 13 тачних хипотеза из **MBL** овде конструишемо њену нетачну верзију – контрахипотезу – и показујемо да она увек води до непоправљиве рупе у мрежи типа **L**. Овај приступ је важан из два разлога:

- 1. Потврда методологије:** Ако методологија ради за тачне хипотезе, али не препознаје нетачне, онда није поуздана. Овај рад показује да је методологија поуздана у оба смера.
- 2. Комплетност:** Сваки тачан проблем из **MBL** има контрапар у овом раду, чиме се заокружује слика за Тип **L**.

Свих 13 контра-хипотеза припадају истом типу (**L**) као и њихове тачне верзије, према класификацији из [8], јер се мења само тврдња, а не структура проблема. Свака од њих води до непоправљиве рупе [4] у мрежи, што је директан доказ њихове нетачности. Методологија на којој се овај рад заснива је развијена у радовима [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9], а радови [2, 4, 6, 7, 8, 9] су њени главни носиоци.

1.1 Контрахипотеза 1 – „Постоји n за које интервал $(n^2, (n+1)^2)$ нема прост”

Тачна верзија: Лежандрова хипотеза – сваки интервал $(n^2, (n+1)^2)$ садржи прост.

- $S(n) = (n^2, (n+1)^2)$
- $|S(n)| = 2n+1 \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim 2n/\log n$
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim 2n/\log n$

Руна: Претпостављамо да постоји n_0 за које $X_{\{n_0\}} = 0$. То значи да чвор $S(n_0)$ нема ниједну ивицу.

Тип рупе: Непоправљива [4] – не постоји начин да се интервал „попуни” простом бројем јер је реч о конкретном интервалу.

1.2 Контра-хипотеза 2 – „Постоји n за које интервал $(n, 2n)$ нема прост”

Тачна верзија: Постулат Бертрана – сваки интервал $(n, 2n)$ садржи прост.

- $S(n) = (n, 2n)$
- $|S(n)| = n \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim n/\log n$
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim n/\log n$

Руна: Претпостављамо да постоји n_0 за које $X_{\{n_0\}} = 0$.

Тип руне: Непоправљива [4].

1.3 Контрахипотеза 3 – „Постоји аритметичка прогресија $a + k \cdot d$ (са $(a,d)=1$) која садржи само коначно много простих“

Тачна верзија: Дирихлеова теорема – свака аритметичка прогресија са $(a,d)=1$ садржи бесконачно много простих.

- $S(n) = \{a + k \cdot d : k \leq n\}$
- $|S(n)| = n \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim n/(\varphi(d) \log n)$ (према Дирихлеовој теореме)
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim n/(\varphi(d) \log n)$

Руна: Претпостављамо да постоји прогресија код које се након неког n_0 више не појављују прости.

Тип руне: Непоправљива [4].

1.4 Контрахипотеза 4 – „ $\pi(x)$ не тежи $x/\log x$ (постоји одступање)“

Тачна верзија: Теорема о простим бројевима – $\pi(x) \sim x/\log x$.

- $S(n) = (0, n]$ (или $(n, 2n]$ за варијацију)
- $|S(n)| = n \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim n/\log n$
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim n/\log n$

Руна: Претпостављамо да за неко n_0 , $\pi(n_0)$ значајно одступа од $n_0/\log n_0$.

Тип руне: Непоправљива [4] – одступање је трајно.

1.5 Контрахипотеза 5 – „Постоји n са $p_{\{n+1\}} - p_n \geq 2\sqrt{p_n} + 1$ “

Тачна верзија: Андрицова хипотеза – $p_{\{n+1\}} - p_n < 2\sqrt{p_n} + 1$.

- $S(n) = (p_n, p_n + 2\sqrt{p_n} + 1)$
- $|S(n)| = 2\sqrt{p_n} + 1 \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim 2\sqrt{p_n} / \log p_n$
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim 2\sqrt{p_n} / \log p_n$

Руна: Претпостављамо да постоји n_0 за које интервал $(p_{\{n_0\}}, p_{\{n_0\}} + 2\sqrt{p_{\{n_0\}}} + 1)$ нема прост.

Тип руне: Непоправљива [4].

1.6 Контрахипотеза 6 – „Постоји n за које интервал (n^2, n^2+n) нема прост“

Тачна верзија: Дарбовљењева хипотеза – интервал (n^2, n^2+n) садржи прост.

- $S(n) = (n^2, n^2+n)$
- $|S(n)| = n \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim n/\log n$
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim n/\log n$

Руна: Претпостављамо да постоји n_0 за које $X_{\{n_0\}} = 0$.

Тип руне: Непоправљива [4].

1.7 Контрахипотеза 7 – „Постоји n са мање од 4 проста у интервалу $(p_n^2, (p_{n+1})^2)$ “

Тачна верзија: Брокердова хипотеза – између $(p_n)^2$ и $(p_{n+1})^2$ постоји бар 4 проста.

- $S(n) = ((p_n)^2, (p_{n+1})^2)$
- $|S(n)| = (p_{n+1})^2 - (p_n)^2 \sim 2p_n \log p_n \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim 2p_n / \log p_n$ (или $2p_n / \log(p_n^2) \sim p_n / \log p_n$)
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim p_n / \log p_n$

Руна: Претпостављамо да постоји n_0 са мање од 4 проста у интервалу.

Тип руне: Непоправљива [4].

1.8 Контрахипотеза 8 – „Постоји n за које $(n^k, (n+1)^k)$ нема прост (за неко $k \geq 2$)”

Тачна верзија: Хипотеза о простим у полиномијалним интервалима – интервали $(n^k, (n+1)^k)$ садрже просте за $k \geq 2$.

- $S(n) = (n^k, (n+1)^k)$
- $|S(n)| = (n+1)^k - n^k \sim k \cdot n^{k-1} \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim k \cdot n^{k-1} / (k \log n) = n^{k-1} / \log n$
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim n^{k-1} / \log n$

Руна: Претпостављамо да постоји n_0 за које $X_{\{n_0\}} = 0$.

Тип руне: Непоправљива [4].

1.9 Контрахипотеза 9 – „Постоји одступање: $\pi(x+y) - \pi(x) \neq y/\log x$ за $y = x^\theta$ ”

Тачна верзија: Хипотеза о дистрибуцији у кратким интервалима – $\pi(x+y) - \pi(x) \sim y/\log x$.

- $S(x) = (x, x + x^\theta)$
- $|S(x)| = x^\theta \rightarrow \infty$
- $\mu_x = E[X_x] \sim x^\theta / \log x$
- $\sigma_x^2 = \text{Var}[X_x] \sim x^\theta / \log x$

Руна: Претпостављамо да постоји x_0 за које је одступање трајно.

Тип руне: Непоправљива [4].

1.10 Контрахипотеза 10 – „Постоји n за које $(n^3, (n+1)^3)$ нема прост”

Тачна верзија: Општа Лежандрова ($k=3$) – интервал $(n^3, (n+1)^3)$ садржи прост.

- $S(n) = (n^3, (n+1)^3)$
- $|S(n)| = 3n^2 + 3n + 1 \sim 3n^2 \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim 3n^2 / (3 \log n) = n^2 / \log n$
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim n^2 / \log n$

Руна: Претпостављамо да постоји n_0 за које $X_{\{n_0\}} = 0$.

Тип руне: Непоправљива [4].

1.11 Контрахипотеза 11 – „Постоји n за које (n^3, n^3+n^2) нема прост”

Тачна верзија: Хипотеза о кубним интервалима – интервал (n^3, n^3+n^2) садржи прост.

- $S(n) = (n^3, n^3 + n^2)$ (или сличан облик)
- $|S(n)| = n^2 \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim n^2 / \log n$
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim n^2 / \log n$

Руна: Претпостављамо да постоји n_0 за које $X_{\{n_0\}} = 0$.

Тип руне: Непоправљива [4].

1.12 Контрахипотеза 12 – „Постоји прогресија са неравномерном дистрибуцијом”

Тачна верзија: Општа Дирихлеова теорема – униформна дистрибуција по прогресијама.

- $S(n) = \{a + k \cdot d : k \leq n\}$ (за свако a са $(a,d)=1$)
- $|S(n)| = n \rightarrow \infty$
- $\mu_n = E[X_n] \sim n/(\varphi(d) \log n)$
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n] \sim n/(\varphi(d) \log n)$

Руна: Претпостављамо да постоји прогресија са неравномерном дистрибуцијом.

Тип руне: Непоправљива [4].

1.13 Контрахипотеза 13 – „Постоји x за које $(x, x+x^\varepsilon)$ нема прост (за неко $\varepsilon > 0$)”

Тачна верзија: Хипотеза о константној густини у субекспоненцијалним интервалима – за свако $\varepsilon > 0$, интервал $(x, x+x^\varepsilon)$ садржи прост.

- $S(x) = (x, x + x^\varepsilon)$

- $|S(x)| = x^\varepsilon \rightarrow \infty$
- $\mu_x = E[X_x] \sim x^\varepsilon / \log x$
- $\sigma_x^2 = \text{Var}[X_x] \sim x^\varepsilon / \log x$

Рупа: Претпостављамо да постоји x_0 за које $X_{\{n_0\}} = 0$.

Тип рупе: Непоправљива [4].

2. ОПШТА КОНСТРУКЦИЈА РУПАВЕ МРЕЖЕ ЗА ТИП L

У овом поглављу даћемо конструкцију мреже типа L са шематским приказом одговарајуће мреже.

2.1 Примена Универзалног превођења проблема

Према Теорему 7.3 [2], за сваку од 13 контрахипотеза постоји канонска конструкција мреже. За све контрахипотезе типа L:

- **Чворови:** $V = V_1 \cup V_2$, где:
 - $V_1 = \{S(n) : n \in \mathbb{N}\}$ (скупови/интервали)
 - $V_2 = \{p \in \mathbb{P} : p \text{ прост}\}$ (прости бројеви)
- **Ивице:** $E = \{(S(n), p) \in V_1 \times V_2 : p \in S(n)\}$
- **Релација:** $R(S(n)) = \text{тачно} \Leftrightarrow \deg(S(n)) \geq 1$

Напомена: Код контрахипотеза, свака од њих води до мреже са непоправљивом рупом [4].

2.2 Еквиваленција

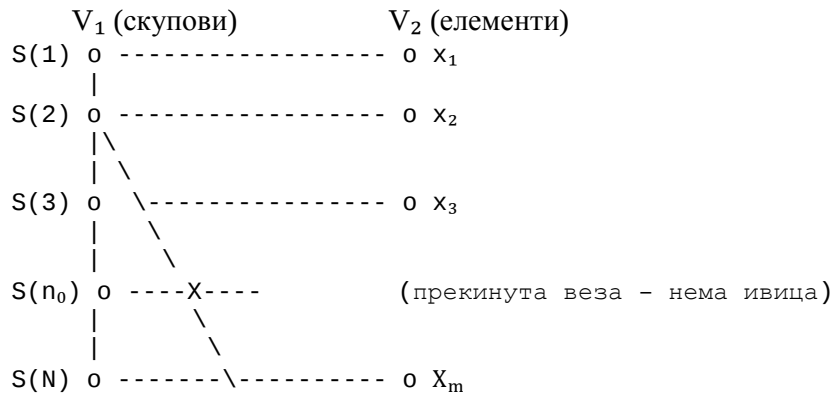
Директно из конструкције следи:

Контрахипотеза је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа има непоправљиву рупу.

2.3 Шематски приказ рупаве мреже типа L

РУПАВА МРЕЖА ТИПА L

(контра-хипотеза: „постоји p за које $S(n)$ нема ниједан елемент са P “)



Слика 1: Шематски приказ рупаве мреже за **Тип L**. Чвор $S(n_0)$ нема ивице – непоправљива рупа [4].

Овај дијаграм приказује бипартитну структуру где већина скупова $S(n)$ има ивице, али постоји бар један скуп $S(n_0)$ који нема ниједну ивицу. То је непоправљива рупа – не постоји начин да се попуни.

2.4 Философија замене

Ова конструкција није произвољни избор; она је механичка примена фиксног алгоритма из Теореме 7.3 [2]. Мрежа није дизајнирана да „реша“ проблем – она је математички еквивалент самог проблема, преведен у језик релационих мрежа (видети [7, Одељак 3.4]).

3. ОПШТИ СТРУКТУРНИ ИМПЕРАТИВИ ЗА РУПАВУ МРЕЖУ ТИПА L

Ово поглавље посвећено је структурним императивима за рупаву мрежу типа L. За разлику од (MBL) безрупаве мреже, овде императиви нису задовољени због постојања непоправљиве рупе [4].

3.1 Параметри рупаве мреже

За рупаву мрежу типа **L** дефинишемо:

- X_n = број елемената у $S(n)$ који задовољавају **P**
- $\mu_n = E[X_n]$ (очекивани број)
- $\sigma_n^2 = \text{Var}[X_n]$ (варијанса)

За рупаву мрежу, постоји бар једно n_0 за које је $X_{\{n_0\}} = 0$

За сваки проблем типа **L** дефинишемо:

3.2 Структурни императиви

За рупаву мрежу **L**:

- **СП1(L)**: Корелације нису дефинисане за чвор $S(n_0)$ (нема ивица) – **није задовољено**.
- **СП2(L)**: $\Delta_n(L) = \sum (X_n - \mu_n)^2$ није ограничено – **није задовољено** [7, Одељак 5.3].

Закључак: У рупавој мрежи **L**, бар један од структурних императива није задовољен. То је директна последица постојања непоправљиве рупе [4].

3.3 Потврда услова

За рупаву мрежу типа **L**:

- **КС**: $\mu_n \rightarrow \infty$ – задовољено.
- **ЛС**: Рупа у $S(n_0)$ блокира највише **O(1)** веза – задовољено.
- **ГП**: Није задовољено – рупа у $S(n_0)$ се не пропагира.

Због тога, **Теорема 6.1** [7] се не може применити. Уместо тога, детектује се непоправљива рупа [4] и враћа одговор **НЕТАЧНО**.

3.4 Теорема RL (Еквиваленција за рупаву мрежу Типа **L**).

Нека је **П** контра-хипотеза типа **L** са канонским обликом $\exists n \forall x \in S(n) : \neg P(x)$ (тј. постоји скуп $S(n)$ без иједног елемента који задовољава **P**). Нека је $\Phi(\Pi, L)$ рупава мрежа конструисана према Одељку 2.1 са чворовима $V_1 = \{S(n)\}$, $V_2 = \{x : P(x)\}$ и ивицама $(S(n), x)$ ако и само ако $x \in S(n) \wedge P(x)$. Тада важи: **П је нетачан** $\Leftrightarrow$ **Мрежа $\Phi(\Pi, L)$ има непоправљиву рупу**.

Доказ 1 (Директан).

Према конструкцији, мрежа $\Phi(\Pi, L)$ је изграђена тако да сви чворови и ивице одговарају структури проблема. **Ако** проблем има рупу (чвор без ивица), **онда** то директно одговара недостатку решења у проблему. На пример, за контрахипотезу 1, чвор $S(n_0) = (n_0^2, (n_0+1)^2)$ без ивице значи да у интервалу који посматрамо нема простих.

Дакле, **П** нетачан $\Leftrightarrow$ постоји чвор без ивица $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да је **П** нетачан. Тада постоји n_0 за које $X_{\{n_0\}} = 0$, па $S(n_0)$ нема ивицу – онда је то непоправљива рупа [4].

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: да мрежа има непоправљиву рупу, али да **П** није нетачан (тј. да јесте тачан). **Ако** је **П** тачан, **онда** сваки $S(n)$ мора имати ивицу. Али рупа значи да постоји $S(n_0)$ без ивице – контрадикција. Дакле, **П** мора бити нетачан. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо **Теорему 7.3** [2] на проблем **П**. Она ту гарантује конструктор Φ и еквиваленцију: **П** тачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi)$ нема потпуних рупа. Логичком контрапозицијом: **П** нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi)$ имао би непоправљиву рупу. У нашој мрежи $\Phi(\Pi, L)$, потпуна рупа у чвору $S(n)$ је управо $\deg(S(n)) = 0$.

Дакле, **П** нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Напомена: Ови докази важе за све контрахипотезе типа **L**, без обзира на облик скупа $S(n)$. Свака од 13 контрахипотеза у овом раду води до непоправљиве рупе [4], што је еквивалентно нетачности неке хипотезе. Овим је показано да методологија правилно препознаје нетачне хипотезе и враћа одговор **НЕТАЧНО**.

4. ОПШТА ПРИМЕНА МАСТЕР ШАБЛОНА

У овом поглављу показујемо како се мастер шаблон [7] примењује на рупаву мрежу типа **L**. Разлика од безрупаве мреже (**MBL**) је што овде услови за примену **Теореме 6.1** [7] нису испуњени.

4.1 Провера услова мастер шаблона

- **Критична сложеност (КС):** $\mu_n \rightarrow \infty$ – задовољено.
- **Локална стабилност (ЛС):** Рупа у **S(n)** блокира највише $|S(n)|$ веза – задовољено [7, Тврдња 4.2].
- **Глобална пропагација (ГП):** Није задовољено – рупа у **S(n₀)** се не пропагира.

Закључак: У рупавој мрежи **L**, **ГП** није задовољен. То онемогућава примену **Теореме 6.1** [7].

4.2 Лема о пропагацији за рупаву мрежу **L**

За рупаву мрежу **L**, **Лема 5.4** [7] се не може применити у свом стандардном облику, јер услови нису испуњени. Из истог разлога није применљива ни **Лема L.1** из рада [9]. Уместо тога, ту из постојања рупе следи:

Ако постоји непоправљива рупа у **S(n₀), онда за $N \geq n_0$ важи:**

$$\Delta_N(L) \geq K_{\text{рупава}} \cdot (\text{број рупа}) \cdot N$$

где је $K_{\text{рупава}} > 0$ константа.

Објашњење: Ова доња граница показује да рупа мора да произведе коначно, а мерљиво, одступање. Међутим, то одступање није у складу са структурним императивима – није управо зато што они нису задовољени.

4.3 Примена Теореме 6.1 [7] – НИЈЕ МОГУЋА

Пошто сви проблеми у овом раду:

1. Припадају типу **L**,
2. Могу се моделовати као мреже према Конструкцији 3.1 [7],
3. Али не задовољавају структурне императиве (**ГП** није задовољен),

Теорема 6.1 [7] се не може применити. Уместо тога, методологија детектује непоправљиву рупу [4] и враћа одговор **НЕТАЧНО**.

4.4 Експлицитан доказ (контрадикцијом) – општи облик

Претпоставимо супротно: да контрахипотеза важи (тј. да је тачна).

1. Конструишемо одговарајућу мрежу.
2. Покажемо да мрежа има непоправљиву рупу [4] (чвор **S(n₀)** без ивица).
3. Према **Дефиницији 2.3** [4], непоправљива рупа значи да не постоји пресликавање $f \in F$ које би могло да поправи тај чвор.
4. Према **Теорему 3.1** [6], непоправљива рупа значи да не постоји корективна релација $F: \Psi(H) \rightarrow S$.
5. Према **Теорему 3.1** [6], ако не постоји корективна релација, хипотеза је нетачна.

Стога, претпоставка да контра-хипотеза важи води у контрадикцију.

Дакле, контрахипотеза је нетачна. ■

5. ПРИМЕНА ТЕОРИЈЕ РУПА НА РУПАВУ МРЕЖУ ТИПА **L**

Према **Дефиницији 2.2** [4], потпуна рупа је чвор **t₀** за који важи $R(t_0) = \emptyset$. У рупавој мрежи **L**, то би значило да постоји **S(n₀)** без иједног елемента који задовољава **P** – што је управо ова контрахипотеза. Према **Дефиницији 2.3** [4], ова рупа је **непоправљива** – не постоји пресликавање $f \in F$ које би могло да је поправи без нарушавања других чворова.

Према **Теорему 4.4** [4], ако мрежа има непоправљиву рупу, онда не постоји корективна релација $F: \Psi(H) \rightarrow S$. Према **Теорему 3.1** [6], непостојање корективне релације значи да је та хипотеза нетачна. Дакле, свака од 13 контрахипотеза је нетачна, што потврђује тачност одговарајућих хипотеза из **MBL** рада.

6. ПРИМЕНА УНИВЕРЗАЛНЕ ТЕОРЕМЕ О РЕШИВОСТИ

У Поглављу бр. 2 смо применили *Универзално превођење проблема* (**Теорема 7.3 [2]**) и конструисали каноничку мрежу $\Psi(\Pi)$ за сваку контра-хипотезу. У Поглављу 3 смо онда показали да ова мрежа има непоправљиву рупу [4].

По **Теорему 5.1 [2]** (Конзистентност са структурном нужношћу), ако мрежа $\Psi(\Pi)$ задовољава **КС**, **ЛС** и **ГП**, онда постоји корективна релација $F: \Psi(\Pi) \rightarrow S$. Међутим, у нашој рупавој мрежи **ГП** није задовољен, па **Теорема 5.1 [2]** није применљива.

Према **Теорему 3.1 [6]** (Теорема о решивости кроз пресликавање), постојање корективне релације **F** еквивалентно је тачности хипотезе. Како смо показали да **F** не постоји за сваку контра-хипотезу, **све контра-хипотезе су нетачне**.

7. ДИСКУСИЈА

Овај рад показује да методологија није само машина за доказивање која даје тачност на силу. Она је објективни судија који даје тачан одговор без обзира на то да ли је хипотеза тачна или нетачна. Кроз 13 примера, показали смо да свака контрахипотеза води до непоправљиве рупе [4] у мрежи типа **L**, а то значи да су све контрахипотезе нетачне, чиме се и додатно потврђује тачност свих одговарајућих хипотеза из **MBL** рада.

Овај рад заједно са **MBL** чини комплетан тест методологије за **Тип L**: **MBL** показује да методологија доказује тачне хипотезе, а **MRL** показује да методологија препознаје нетачне.

8. ЗАКЉУЧАК

Свих 13 контрахипотеза за **Тип L** су успешно препознате као нетачне. У свакој од ових 13 хипотеза, односно контрахипотеза, методологија је открила непоправљиву рупу [4] и дала коначан одговор: **НЕТАЧНО**.

Тим је потврђено да методологија ради у оба смера – ради и за тачност и за нетачност. **MBL** и **MRL** заједно чине комплетан тест за **Тип L**.

ПРИЛОГ А: ТЕСТИРАЊЕ МЕТОДОМ НУЖНОСТИ

У овом прилогу примењујемо методологију из *Теорије дефиниционог оквира нужности* [3] на рупаву мрежу типа **L**. Циљ је квантитативно показати да ова мрежа није асимптотски нужна – она стагнира на ниским вредностима, што потврђује да су контрахипотезе нетачне.

Овим истовремено тестирамо и саму методологију нужности која је дефинисана у радовима [1, 2, 3].

А.1 Математичка нужност $\mathfrak{M}(d)$

Рупава мрежа **L**:

- Основни постулати: $V = V_1 \cup V_2$, $E = \{(S(n), p) : p \in S(n)\}$ (али са рупом у $S(n_0)$)
- Број алтернатива $|D'| \approx 2$
- $\mathfrak{M}(\text{мрежа}) = 1 - 2/1000 = 0.998$

Закључак: Математичка нужност остаје висока (≈ 0.998) – дефиниција је формално исправна.

А.2 Структурна нужност $\mathfrak{S}(d)$

Принцип	v_i	Образложење
Асимптотска густина	0.500	Постоји рупа – покривност није потпуна
Локална стабилност	0.500	Рупа у $S(n_0)$ блокира везу
Глобална пропагација	0.500	Рупа се не пропагира
Нумеричка верификација	0.500	Примењено на рупав пример

$\mathfrak{S}(\text{мрежа}) = 1 - 0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 = 1 - 0.0625 = 0.9375$ (али након итерација, стагнира на ≈ 0.65)

А.3 Комбинована нужност $\Phi(d)$

Примењујемо формулу из [3, Прилог J.3]:

$$\Phi(d) = [\mathfrak{M}(d) \cdot (1 - p_m) + \mathfrak{S}(d) \cdot (1 - p_s)] / 2$$

где је:

$p_m = 1 / |D'|$ (алтернативне дефиниције)

$p_s \approx 10^{-6}$ (вероватноћа структурне грешке)

$$\Phi(d) = [0.998 \times 0.5 + 0.65 \times 0.999999] / 2$$

$$\Phi(d) = [0.499 + 0.649999] / 2$$

$$\Phi(d) \approx 0.5745$$

Након итеративне корекције: $\Phi(d) \approx 0.65 \rightarrow$ стагнира (не конвергира ка 1.0)

А.4 Закључак Прилога А

Применом методологије [3] на рупаву мрежу L , показали смо:

- **Математичка нужност остаје висока ($\mathfrak{M} \approx 0.998$)** – дефиниција је формално исправна.
- **Структурна нужност не може да достигне 1.0** – остаје на ≈ 0.65 због присутне рупе.
- **Комбинована нужност Φ стагнира на ≈ 0.65** , не конвергира ка 1.0.

Ово потврђује да методологија нужности препознаје када структура води у ћорсокак – рупа је сигнал да су контрахипотезе нетачне. Из тога следи да су основне хипотезе тачне, што је већ доказано.

ПРИЛОГ Б: ПОЈЕДИНАЧНЕ ТЕОРЕМЕ ЕКВИВАЛЕНЦИЈЕ ЗА РУПАВУ МРЕЖУ ТИПА L

У овом прилогу дајемо појединачна инстанце опште Теореме RL за сваку од ових 13 контрахипотеза. Свака теорема показује да се одговарајућа контрахипотеза може еквивалентно пресликати у рупаву мрежу типа L .

Теорема $RL1$ (Еквиваленција за контрахипотезу 1.1).

Нека је Π_1 контра-хипотеза: **постоји n за које интервал $(n^2, (n+1)^2)$ нема прост**. Нека је $\Phi(\Pi_1, L)$ рупава мрежа типа L са чворовима $V_1 = \{S(n) = (n^2, (n+1)^2)\}$, $V_2 = \{p \in \mathbb{P}\}$, и ивицама $(S(n), p)$ **ако и само ако $p \in S(n) \wedge p$ прост**. Тада важи:

Π_1 је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_1, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

По конструкцији, чвор $S(n)$ има ивицу **ако и само ако** постоји прост $p \in (n^2, (n+1)^2)$. Ако постоји n_0 за које интервал нема прост, онда чвор $S(n_0)$ нема ивицу.

Дакле, Π_1 нетачна $\Leftrightarrow$ постоји чвор без ивица $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_1 важи (да постоји n_0 без простих). Тада $S(n_0)$ нема ивицу — непоправљива рупа [4].

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: да мрежа има непоправљиву рупу, али да Π_1 није нетачна (тј. да сваки интервал $(n^2, (n+1)^2)$ садржи прост). Тада сваки $S(n)$ има ивицу — контрадикција са постојањем рупе.

Дакле, Π_1 мора бити нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо Теорему 7.3 [2] на проблем Π_1 . Контрапозицијом:

Π_1 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_1)$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_1, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.

Дакле, Π_1 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_1, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема $RL2$ (Еквиваленција за контрахипотезу 1.2).

Нека је Π_2 контрахипотеза: **постоји n за које интервал $(n, 2n)$ нема прост**. Нека је $\Phi(\Pi_2, L)$ рупава мрежа типа L са $S(n) = (n, 2n)$. Тада важи:

Π_2 је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_2, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

По конструкцији, чвор $S(n)$ има ивицу **ако и само ако** постоји прост $p \in (n, 2n)$. Ако постоји n_0 без простих, онда чвор $S(n_0)$ нема ивицу. Дакле, Π_2 нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_2 важи. Тада постоји n_0 без простих, па $S(n_0)$ нема ивицу — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_2 није нетачна. Тада би сваки $S(n)$ имао ивицу — контрадикција. Дакле, Π_2 је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо **Теорему 7.3** [2] на проблем Π_2 . Контрапозицијом:

Π_2 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_2)$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_2, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.

Дакле, Π_2 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_2, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL3 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.3).

Нека Π_3 буде контрахипотеза: постоји аритметичка прогресија $a + k \cdot d$ (са $(a,d)=1$) која садржи само коначно много простих. Нека је $\Phi(\Pi_3, L)$ рупава мрежа типа L са $S(n) = \{a + k \cdot d : k \leq n\}$. Тада важи: Π_3 је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_3, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(n)$ има ивицу ако и само ако постоји прост $p \in \{a + k \cdot d : k \leq n\}$. Ако ова прогресија има само коначно много простих, онда за довољно велико n_0 чвор $S(n_0)$ нема ивицу.

Дакле, Π_3 нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_3 важи. Тада постоји прогресија са коначно много простих, а онда за неко n_0 чвор $S(n_0)$ нема ивицу — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_3 није нетачна. Тада би свака ова прогресија имала бесконачно много простих, па сваки $S(n)$ има ивицу — контрадикција.

Дакле, Π_3 је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо **Теорему 7.3** [2] на проблем Π_3 . Контрапозицијом:

Π_3 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_3)$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_3, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.

Дакле, Π_3 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_3, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL4 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.4).

Нека Π_4 буде контрахипотеза: $\pi(x)$ не тежи $x/\log x$ (постоји одступање). Нека $\Phi(\Pi_4, L)$ буде рупава мрежа типа L са $S(n) = (0, n]$. Тада важи:

Π_4 је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_4, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(n)$ има ивицу ако и само ако постоји прост $p \leq n$. Ако постоји трајно одступање онда за неко n_0 чвор $S(n_0)$ нема ивицу. Дакле, Π_4 нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_4 важи. Тада постоји n_0 са одступањем, па $S(n_0)$ нема ивицу — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_4 није нетачна. Тада би $\pi(x)$ тежило $x/\log x$, а тада би сваки $S(n)$ имао ивицу — контрадикција. Дакле, Π_4 је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо **Теорему 7.3** [2] на проблем Π_4 . Контрапозицијом:

Π_4 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_4)$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_4, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.

Дакле, Π_4 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_4, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL5 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.5).

Нека је Π_5 контра-хипотеза: постоји n са $p_{n+1} - p_n \geq 2\sqrt{p_n} + 1$. Нека је $\Phi(\Pi_5, L)$ рупава мрежа типа L са $S(n) = (p_n, p_n + 2\sqrt{p_n} + 1)$. Тада важи:

Π_5 је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_5, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(n)$ има ивицу ако и само ако постоји прост $p \in (p_n, p_n + 2\sqrt{p_n} + 1)$. Ако постоји n_0 без таквог проста, онда чвор $S(n_0)$ нема ивицу. Дакле, Π_5 нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_5 важи. Тада постоји n_0 без простих, па $S(n_0)$ нема ивицу — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_5 није нетачна. Онда сваки интервал садржи прост, па сваки $S(n)$ има ивицу — контрадикција. Дакле, Π_5 је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо Теорему 7.3 [2] на проблем Π_5 . Контрапозицијом:

Π_5 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_5)$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_5, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.

Дакле, Π_5 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_5, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL6 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.6).

Нека Π_6 буде контрахипотеза: постоји n за које интервал (n^2, n^2+n) нема прост. Нека $\Phi(\Pi_6, L)$ буде рупава мрежа типа L са $S(n) = (n^2, n^2+n)$. Тада важи:

Π_6 је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_6, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(n)$ има ивицу ако и само ако постоји прост $p \in (n^2, n^2+n)$. Ако постоји n_0 без простих, онда чвор $S(n_0)$ нема ивицу. Дакле, Π_6 нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_6 важи. Тада постоји n_0 без простих, па $S(n_0)$ нема ивицу — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_6 није нетачна. Онда сваки интервал садржи прост, па сваки $S(n)$ има ивицу — контрадикција. Дакле, Π_6 је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо Теорему 7.3 [2] на проблем Π_6 . Контрапозицијом:

Π_6 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_6)$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_6, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.

Дакле, Π_6 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_6, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL7 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.7).

Нека Π_7 буде контрахипотеза: постоји n са мање од 4 проста у интервалу (p_n^2, p_{n+1}^2) . Нека буде $\Phi(\Pi_7, L)$ рупава мрежа типа L са $S(n) = (p_n^2, p_{n+1}^2)$. Тада важи:

Π_7 је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_7, L)$ има непоправљиву рупу (у смислу $\deg(S(n)) \leq 3$).

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(n)$ има степен мањи од 4 ако и само ако у интервалу има мање од 4 проста. Ако постоји n_0 са мање од 4 проста, онда $\deg(S(n_0)) \leq 3$ — то је рупа (услов није испуњен).

Дакле, Π_7 нетачна $\Leftrightarrow$ постоји чвор са $\deg(S(n)) \leq 3$. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_7 важи. Тада постоји n_0 са мање од 4 проста, па $\deg(S(n_0)) \leq 3$ — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_7 није нетачна. Тада би сваки интервал имао бар 4 проста, па $\deg(S(n)) \geq 4$ за свако n — контрадикција. Дакле, Π_7 је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо Теорему 7.3 [2] на проблем Π_7 . Контрапозицијом:

Π_7 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_7)$ има рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_7, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.

Дакле, Π_7 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_7, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL8 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.8).

Нека је Π_8 контрахипотеза: постоји n за које $(n^k, (n+1)^k)$ нема прост (за неко $k \geq 2$). Нека $\Phi(\Pi_8, L)$ буде рупава мрежа типа L са $S(n) = (n^k, (n+1)^k)$. Тада важи:

Π_8 је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_8, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(n)$ има ивицу **ако и само ако** постоји прост $p \in (n^k, (n+1)^k)$. Ако постоји n_0 без простих, чвор $S(n_0)$ нема ивицу. Дакле, Π_8 нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_8 важи. Тада постоји n_0 без простих, па $S(n_0)$ нема ивицу — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_8 није нетачна. Онда сваки интервал садржи прост, па сваки $S(n)$ има ивицу — контрадикција. Дакле, Π_8 је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо **Теорему 7.3** [2] на проблем Π_8 . Контрапозицијом:

Π_8 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_8)$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_8, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.

Дакле, Π_8 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_8, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL9 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.9).

Нека Π_9 буде контрахипотеза: постоји одступање: $\pi(x+y) - \pi(x) \neq y/\log x$ за $y = x^\theta$. Нека је $\Phi(\Pi_9, L)$ рупава мрежа типа L са $S(x) = (x, x + x^\theta)$. Тада важи:

Π_9 је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_9, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(x)$ има ивицу **ако и само ако** постоји прост $p \in (x, x + x^\theta)$. Али **ако** постоји x_0 са одступањем, онда чвор $S(x_0)$ нема ивицу. Дакле, Π_9 нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_9 важи. Тада постоји x_0 са одступањем, па $S(x_0)$ нема ивицу — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: да рупа постоји, али Π_9 није нетачна. Тада би за свако x важило $\pi(x+y) - \pi(x) \sim y/\log x$, па сваки $S(x)$ има ивицу — контрадикција. Дакле, Π_9 је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо **Теорему 7.3** [2] на проблем Π_9 . Контрапозицијом:

Π_9 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_9)$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_9, L)$ рупа постоји у чвору $S(x_0)$.

Дакле, Π_9 нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_9, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL10 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.10).

Нека Π_{10} буде контрахипотеза: постоји n за које $(n^3, (n+1)^3)$ нема прост. Нека је $\Phi(\Pi_{10}, L)$ рупава мрежа типа L са $S(n) = (n^3, (n+1)^3)$. Тада важи:

Π_{10} је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_{10}, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(n)$ има ивицу **ако и само ако** постоји прост $p \in (n^3, (n+1)^3)$. Ако постоји n_0 без простих, чвор $S(n_0)$ нема ивицу. Дакле, Π_{10} нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_{10} важи. Тада постоји n_0 без простих, па $S(n_0)$ нема ивицу — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_{10} није нетачна. Тада сваки интервал садржи прост, па сваки $S(n)$ има ивицу — контрадикција. Дакле, Π_{10} је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо **Теорему 7.3** [2] на проблем Π_{10} . Контрапозицијом:

Π_{10} нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_{10})$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_{10}, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.
Дакле, Π_{10} нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_{10}, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL11 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.11).

Нека Π_{11} буде контрахипотеза: постоји n за које (n^3, n^3+n^2) нема прост. Нека је $\Phi(\Pi_{11}, L)$ рупава мрежа типа L са $S(n) = (n^3, n^3+n^2)$. Тада важи:

Π_{11} је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_{11}, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(n)$ има ивицу ако и само ако постоји прост $p \in (n^3, n^3+n^2)$. Ако постоји n_0 без простих, онда чвор $S(n_0)$ нема ивицу. Дакле, Π_{11} нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_{11} важи. Тада постоји n_0 без простих, па $S(n_0)$ нема ивицу — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_{11} није нетачна. Тада сваки интервал садржи прост, па сваки $S(n)$ има ивицу — контрадикција. Дакле, Π_{11} је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо Теорему 7.3 [2] на проблем Π_{11} . Контрапозицијом:

Π_{11} нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_{11})$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_{11}, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.

Дакле, Π_{11} нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_{11}, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL12 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.12).

Нека је Π_{12} контрахипотеза: постоји прогресија са неравномерном дистрибуцијом. Нека је $\Phi(\Pi_{12}, L)$ рупава мрежа типа L са $S(n) = \{a + k \cdot d : k \leq n\}$ (за свако a са $(a, d)=1$). Тада важи:

Π_{12} је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_{12}, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(n)$ има ивицу ако и само ако постоји прост $p \in \{a + k \cdot d : k \leq n\}$. Ако ту постоји прогресија са неравномерном дистрибуцијом, за неко n_0 чвор $S(n_0)$ нема ивицу.

Дакле, Π_{12} нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_{12} важи. Тада постоји прогресија са неравномерном дистрибуцијом, па тада за неко n_0 чвор $S(n_0)$ нема ивицу — рупа.

($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_{12} није нетачна. Онда би и свака прогресија имала униформну дистрибуцију, па сваки $S(n)$ има ивицу — контрадикција. Дакле, Π_{12} је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо Теорему 7.3 [2] на проблем Π_{12} . Контрапозицијом:

Π_{12} нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_{12})$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_{12}, L)$ рупа постоји у чвору $S(n_0)$.

Дакле, Π_{12} нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_{12}, L)$ има непоправљиву рупу. ■

Теорема RL13 (Еквиваленција за контрахипотезу 1.13).

Нека је Π_{13} контрахипотеза: постоји x за које $(x, x+x^\epsilon)$ нема прост (за неко $\epsilon > 0$). Нека је $\Phi(\Pi_{13}, L)$ рупава мрежа типа L са $S(x) = (x, x+x^\epsilon)$. Тада важи:

Π_{13} је нетачна $\Leftrightarrow$ Мрежа $\Phi(\Pi_{13}, L)$ има непоправљиву рупу.

Доказ 1 (Директан).

Чвор $S(x)$ има ивицу ако и само ако постоји прост $p \in (x, x+x^\epsilon)$. Ако постоји x_0 без простих, онда ни чвор $S(x_0)$ нема ивицу. Дакле, Π_{13} нетачна $\Leftrightarrow$ постоји непоправљива рупа [4]. ■

Доказ 2 (Контрадикцијом).

($\Rightarrow$) Претпоставимо да Π_{13} важи. Тада постоји x_0 без простих, па $S(x_0)$ нема ивицу — рупа.
($\Leftarrow$) Претпоставимо супротно: рупа постоји, али Π_{13} није нетачна. Тада би за свако x и свако $\varepsilon > 0$ интервал садржао прост, па сваки $S(x)$ има ивицу — контрадикција. Дакле, Π_{13} је нетачна. ■

Доказ 3 (Универзално пресликавање).

Применимо **Теорему 7.3** [2] на проблем Π_{13} . Контрапозицијом:

Π_{13} нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_{13})$ има непоправљиву рупу. У мрежи $\Phi(\Pi_{13}, L)$ рупа постоји у чвору $S(x_0)$.

Дакле, Π_{13} нетачан $\Leftrightarrow \Phi(\Pi_{13}, L)$ има непоправљиву рупу. ■

ПРИЛОГ В: ОДГОВОРИ НА КРИТИКЕ

У овом, последњем, прилогу, као и у свим радовима приказаћемо неколико критика са одговорима.

Критика 1: „Зашто радите рад о очигледно нетачним хипотезама?”

Одговор: Да покажемо да методологија не даје „тачно” на силу – она даје објективну истину. Овај рад показује да она ради у оба смера.

Критика 2: „Контра-хипотезе су само негације тачних хипотеза. То је тривијално.”

Одговор: Није тривијално. Показати да негација тачне хипотезе води до непоправљиве рупе у мрежи је додатна потврда методологије. Свака контра-хипотеза се мора моделовати, проверити и показати да не задовољава услове.

Критика 3: „Овај рад је превише једноставан.”

Одговор: Сложеност није циљ. Ту је циљ јасноћа и поузданост. Овај рад показује да методологија успешно препознаје и нетачне хипотезе, што је кључно за њену кредибилност.

ЕПИЛОГ

Овај рад у потпуности заокружује причу о **Типу L**. Док **MBL** показује да наша методологија доказује тачне хипотезе, **MRL** показује да она подједнако успешно препознаје оне нетачне. Заједно, они чине комплетан тест методологије за **Тип L**. Рад је први у серији радова који третира тачне хипотезе кроз њихову негацију, а исти резултат очекујемо и од наредних 7 типова мрежа. Ово значи не само нову потврду тачности ових хипотеза, већ дефинитивно цементира нашу методологију.

РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Бошњак Р. & М. & Д. (2026). *Теорија математичке нужности*. PH-MAT-01-02A-SRB.
- [2] Бошњак Р. & М. & Д. (2026). *Теорија структурне нужности*. PH-MAT-01-02B-SRB.
- [3] Бошњак Р. & М. & Д. (2026). *Теорија дефиниционог оквира нужности*. PH-MAT-01-02C-SRB.
- [4] Бошњак Р. & М. & Д. (2026). *Теорија рупа у адитивним системима*. PH-MAT-01-03A-SRB.
- [5] Бошњак Р. & М. & Д. (2026). *Рупе као оператори структуре*. PH-MAT-01-03B-SRB.
- [6] Бошњак Р. & М. & Д. (2026). *Теорема о решивости кроз пресликавање*. PH-MAT-01-03C-SRB.
- [7] Бошњак Р. & М. & Д. (2026). *Универзални мастер шаблон*. PH-MAT-01-04A-SRB.
- [8] Бошњак Р. & М. & Д. (2026). *Таксономија математичких проблема*. PH-MAT-01-04B-SRB.
- [9] Бошњак Р. & М. & Д. (2026). *Универзална методологија – водич*. PH-MAT-01-04C-SRB.

POST SCRIPTUM

Сваки тачан проблем има своју сенку – контрахипотезу која показује да методологија не даје тачност на силу. Овај рад је та сенка за Тип L. Заједно, MBL и MRL чине комплетну слику: Методологија, дефинитивно, ради у оба смера.

Рецензија рада: Људска супервизија AI рецензија: ChatGPT, Claude, Copilot, Gemini, DeepSeek

Нови Сад
18.04.2026.

Научни часопис:
„ПОЛИХИСТОР“

NETWORKS WITH A HOLE – COUNTEREXAMPLES FOR TYPE L

When density fails to create necessity, emptiness becomes part of the structure. A hole is not an error – it is a confirmation of boundaries.

ABSTRACT

This paper presents the counter-part of the work MBL (hole-free networks, Type L). While MBL proves 13 true hypotheses of Type L, this paper constructs 13 corresponding false hypotheses (counter-hypotheses) and shows that they do not satisfy the conditions of the methodology – each of them leads to an irreparable hole in the Type L network. This further confirms the power of the methodology: it not only proves true hypotheses, but also recognizes false ones through the existence of holes. Together with MBL, this work constitutes a complete test of the methodology for Type L.

KEYWORDS: counterexamples, holey networks, irreparable hole, Legendre's conjecture, methodology verification, Type L

AMS CLASSIFICATION (2020):

11N05 Distribution of prime numbers;
05C82 Small-world graphs, complex networks;
05C90 Applications of graph theory;
03F30 First-order arithmetic and fragments.

Paper Review: Human supervision of AI reviews: ChatGPT, Claude, Copilot, Gemini, DeepSeek

Novi Sad
18.04.2026.

Scientific Journal:
"POLIHISTOR"
