

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ НАРАТИВОМ НА ОСНОВІ СТАНІВ ПЕРСОНАЖІВ ДЛЯ ВІЗУАЛЬНОЇ НОВЕЛИ (REN'PY)

Табуrowsький Микита Сергійович

студент групи МПМ-1-25-1.4-д,

Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,

науковий керівник – к. т. н., доц. Яскевич В. О.

ВСТУП

Інтерактивний наратив у візуальних новелах часто реалізується через заздалегідь визначені сценарні розгалуження. Вони забезпечують авторський контроль, але зі збільшенням кількості виборів зростає кількість переходів, які необхідно створити й протестувати. Дослідження інтерактивного сторітелінгу розглядають цю проблему як компроміс між авторським контролем, реактивністю та складністю підтримки великої кількості траєкторій [1; 2]. У 2024 р. Johnson-Beu та співавтори запропонували Anansi — розширення Unity, що поєднує соціальну симуляцію, параметризовані сюжетні модулі (storylets) і розгалужену структуру візуальної новели; автори зазначають проблему масштабування традиційного branching-підходу [2].

Метою роботи є формалізація та експериментальна перевірка моделі керування наративом для візуальної новели, у якій доступність наступної події визначається поточним станом персонажів. Модель перевірено на малому сценарії з трьома персонажами, чотирма змінними та 14 подіями за допомогою Python-симуляції логіки, сумісної з Ren'Py. Завдання: формалізувати стан і подію; визначити правило вибору; реалізувати модель; порівняти її з фіксованим розгалуженням за кількістю шляхів і часткою тупикових станів.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПІДХОДІВ

У фіксованому розгалуженні автор явно задає переходи між вузлами сценарію. Storylet-підхід поділяє наратив на фрагменти, які активуються за певних умов стану. У роботі [2] storylets поєднано із соціальною симуляцією, де відносини персонажів впливають на активацію та параметризацію наративного контенту.

De Lima, Feijó та Furtado у 2023 р. запропонували керування сюжетною структурою character-based наративів на основі багатоагентного планування та керування драматургією. Їхня модель використовує оператори, правила, передумови й цілі [1]. Запропонований тут підхід простіший: він не планує повну траєкторію, а локально вибирає подію з множини доступних за поточним станом.

У 2024–2025 рр. з'явилися гібридні підходи. StoryVerse поєднує високорівневі авторські структури з плануванням поведінки персонажів [3], а Drama Llama поєднує storylets із генеративною моделлю та тригерами умовної активації [4]. Senanayake у 2025 р. характеризує реактивні state-based системи як швидкі, але потенційно схильні до відхилення від довгострокової траєкторії без планування [5]. Отже, запропонована модель є компактним реактивним варіантом без генерації нового контенту та глобального планування.

Новизна цієї роботи полягає у конкретизації компактної моделі для візуальної новели: стан подається вектором числових характеристик, подія — парою «передумова–ефект» із пріоритетом, а експеримент оцінює одночасно варіативність і ризик тупикових станів.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ

Нехай стан наративу $S = (T_A, T_B, E, K)$, де T_A і $T_B \in \{0, \dots, 3\}$ — довіра головного героя до Аліни та Богдана; $E \in \{0, \dots, 3\}$ — напруження; $K \in \{0, \dots, 3\}$ — рівень сюжетних знань. Сценарій містить трьох персонажів: головного героя, Аліну та Богдана. Вектор S є агрегованим описом станів відносин і глобального стану історії.

Кожна подія $e_i = (C_i, F_i, p_i)$, де $C_i(S)$ — передумова, $F_i(S)$ — функція зміни стану, p_i — пріоритет. Наприклад, «Щира розмова» доступна за $K \geq 1$ і збільшує T_A на одиницю; «Розкриття» доступне за $K \geq 2 \wedge T_A \geq 1$ та зменшує E , одночасно збільшуючи K . На кожному кроці формується $A(S) = \{e_i \mid C_i(S)=\text{true}\}$. Якщо $A(S)=\emptyset$, фіксується тупиковий стан. Інакше подія обирається випадково з вагами $w_i=1+p_i$, після чого застосовується $F_i(S)$, а використана подія вилючається. Отже, алгоритм є реактивним і не виконує пошуку повної майбутньої траєкторії.

Таблиця 1.

Формалізація подій експериментального сценарію

Подія	Передумова	Ефект	р
Знайомство	істина	$T_A+1, K+1$	2
Щира розмова	$K \geq 1$	T_A+1	3
Допомога А	$T_A \geq 1$	T_A+1	2
Допомога Б	$K \geq 1$	T_B+1	2
Суперечка	$E \leq 2$	$T_A-1, E+1$	2
Таємниця	$T_A \geq 2$	$K+1$	3
Примирення	$T_B \geq 1$	$T_B+1, E-1$	4
Розкриття	$K \geq 2 \wedge T_A \geq 1$	$E-1, K+1$	5
Подорож	$K \geq 1$	стан без змін	1
Зрада	$T_B=0 \wedge K \geq 2$	$T_A-1, E+1$	5
Спільний план	$T_A \geq 2 \wedge T_B \geq 1$	$T_A+1, T_B+1, E-1$	6
Визнання	$T_A \geq 2 \wedge K \geq 2$	T_A+1	5
Фінал А	$T_A \geq 2 \wedge T_B \geq 2 \wedge E \leq 1$	термінальна	4
Фінал Б	$E \geq 2 \vee T_B=0$	термінальна	4

РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТ

Створено 14 подій: «Знайомство», «Щира розмова», «Допомога А», «Допомога Б», «Суперечка», «Таємниця», «Примирення», «Розкриття», «Подорож», «Зрада», «Спільний план», «Визнання», «Фінал А» і «Фінал Б». Перші 12 подій змінюють або використовують стан, дві останні є термінальними. Початковий стан $S_0=(0,0,0,0)$, використано $\text{seed}=42$ і 1000 симуляцій.

Для порівняння створено фіксоване розгалуження на тих самих 14 вузлах. Воно містить 19 явно заданих переходів і 18 повних шляхів. У динамічній

моделі переходи «подія → наступна подія» не задаються: доступність визначається під час виконання через $A(S)$.

Метрика	Фіксоване	Динамічне	Результат
Події	14	14	однаковий контент
Явні переходи	19	0	динамічні умови
Різні повні шляхи	18	731*	вища варіативність
Кінцівка А	50%**	60,9%	різний розподіл
Кінцівка Б	50%**	26,1%	різний розподіл
Тупикові стани	0%	13,0%	негативний наслідок

* У динамічній моделі — різні шляхи, фактично отримані у 1000 симуляціях. ** У фіксованому графі — 9/9 повних шляхів до двох кінцівок.



Рис.1. Порівняння кількості різних шляхів у 1000 симуляціях

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У 1000 симуляціях динамічна модель сформувала 731 різний шлях: 609 проходжень завершилися кінцівкою А (60,9%), 261 — кінцівкою Б (26,1%), а 130 (13,0%) — тупиковим станом. Фіксований граф має 18 повних шляхів і 0% тупикових проходжень. Отже, в межах цього сценарію реактивна модель забезпечила істотно більшу кількість фактично досяжних траєкторій, але не гарантувала завершення історії.

Результат не слід трактувати як загальну перевагу динамічної моделі. Вища варіативність є наслідком комбінування подій за поточними умовами, тоді як 13% тупиків показують обмеження локального вибору без перевірки майбутньої досяжності. Це відповідає зауваженню про реактивні системи в [5].

За структурою запропонований підхід близький до storylets: в обох випадках наративний фрагмент має умову доступності та зміну стану. В Anansi такі механізми інтегровані із соціальною симуляцією [2]; у Drama Llama умови тригерів доповнюються генерацією тексту [4]. На відміну від [1; 3], тут немає

глобального планування. Таким чином, модель займає проміжну позицію між жорстким branching і складнішими планувальними/генеративними системами.

Логіку можна перенести у Ren'Py через Python-блоки та змінні. Офіційна документація підтримує виконання Python у сценаріях, однорядкові вирази та змінні, а з Ren'Py 8.4 — Python 3.12 [6].

ВИСНОВКИ

Формалізовано модель керування наративом, де стан задається чотирма параметрами, а подія — передумовою, ефектом і пріоритетом. Експеримент на 14 подіях і 1000 симуляціях показав 731 різний шлях у динамічній моделі проти 18 у фіксованому графі, але також 13,0% тупикових проходжень проти 0%. Отже, модель підвищила варіативність у заданому сценарії, проте потребує механізмів контролю досяжності кінцівок.

Обмеженнями є малий штучний сценарій, чотири змінні, просте випадкове правило вибору та відсутність тестування з гравцями. Подальша робота має включати повну інтеграцію з Ren'Py, збільшення сценарію, порівняння стратегій вибору, перевірку досяжності та оцінювання зручності авторингу.

ДЖЕРЕЛА

1. de Lima E. S., Feijó B., Furtado A. L. Managing the plot structure of character-based interactive narratives in games. Entertainment Computing. 2023. Vol. 47. Article 100590. DOI: 10.1016/j.entcom.2023.100590.
2. Johnson-Bey S., Liao K., Shields S., Hwang D., Wardrip-Fruin N., Mateas M., Melcer E. Building Visual Novels with Social Simulation and Storylets. Interactive Storytelling 2024. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. P. 145–161. DOI: 10.1007/978-3-031-78450-7_9.
3. Wang Y., Zhou Q., Ledo D. StoryVerse: Towards Co-authoring Dynamic Plot with LLM-based Character Simulation via Narrative Planning. Proceedings of the 19th International Conference on the Foundations of Digital Games. 2024. Article 55. P. 1–4. DOI: 10.1145/3649921.3656987.
4. Sun Y., Wang P. J., Chung J. J. Y., Roemmele M., Kim T., Kreminski M. Drama Llama: An LLM-Powered Storylets Framework for Authorable Responsiveness in Interactive Narrative. arXiv:2501.09099. 2025. DOI: 10.48550/arXiv.2501.09099.
5. Senanayake L. From Emergence to Planning: A Triangle Framework for Scalable, Controllable Interactive Storytelling. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment. 2025. Vol. 21, No. 1. P. 450–453. DOI: 10.1609/aiide.v21i1.36858.
6. Ren'Py Visual Novel Engine. Python Statements. Ren'Py Documentation. Version 8.4+. URL: <https://www.renpy.org/doc/html/python.html> (дата звернення: 08.10.2026).
7. Співак, С., Бондарчук, А., & Черевик, О. (2025). AI-система для професійної орієнтації у сфері 3D-графіки. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 3(31), 698-709.
8. Співак, С. М., Білоус, В. В., Горбатовський, Д. В., & Бондарчук, А. П. (2025). Adapting education to the 3D graphics market using AI. Телекомунікаційні та інформаційні технології, 89(4), 215-221.
9. Яскевич, В. О. (2023). JavaScriptбібліотека React Навчальний посібник для студентів спеціальності Комп'ютерні науки. 63 с.