

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ БУДУВАННЯ ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗРІЗУ

Омельченко А.А.

Донецький національний технічний університет, кафедра АСУ

Abstract

Omelchenko A. Simulator of the procedure to construct geologic section. A problem for creation a simulator of the procedure to construct geologic section to be used subsequently in a geoinformation system was formulated and solved on the basis of the theory of finite-state automations. A simulator developed allows to justify scientifically a computer-assisted process for construction of geologic sections and to create on its basis a geoinformation system for computer-assisted construction of geological sections.

Геологічний розріз – це переріз земної товщі, на котрому позначені різні геологічні тіла. Основна мета геологічного розрізу – описання структури і параметрів гірничотехнічних об'єктів. Задачі будування геологічних розрізів виникають і розв'язуються на гірничих підприємствах на всіх стадіях освоєння родовищ на основі інформації про геологічне середовище та елементи, що його складають. Аналіз існуючого процесу будування геологічного розрізу показав, що він є сукупністю таких етапів: нанесення сітки горизонталей; будування профілю земної поверхні; нанесення устя свердловин; будування геологічних колонок свердловин; нанесення гірничих виробок; нанесення контурів вугільних пластів за даними документації гірничих виробок; ув'язування пластів по гірничих виробках і свердловинах; нанесення додаткової інформації. З позиції теорії управління процес будування геологічного розрізу є допоміжним інформаційним процесом технологічного процесу розвідки і розробки корисних копалин, який може бути представлений лінійною структурою. За своїм характером процес є дискретним процесом, множина моментів часу якого скінчена. Кожному моменту часу $t_i \in T$ можна поставити у відповідність елементарний оператор p_i , що визначає значення Z_i у просторі станів Z ($Z_i \in Z$) відповідно до траєкторії процесу F . Таким чином, для упорядкованої послідовності часу $\langle t_i \rangle$ буде сформовано у взаємо однозначній відповідності послідовність елементарних операторів $\langle z_i \rangle$.

При розробці імітаційної моделі процесу будування геологічного розрізу прийняті такі допущення [1]: 1) задано множену P програмних модулів $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ для розв'язування кожної з підзадач, одержаних у результаті декомпозиції процесу, і необхідно після завершення роботи даного модуля $p_i \in P$ ініціювати роботу деякого наступного модуля $p_k \in P$ у порядку, що забезпечує будування геологічного розрізу; 2) розрахункові модулі структурно та функціонально виділені з комунікаційної частини D у діалозі користувач - ЕОМ. Прийняті допущення відповідають ієрархічній структурі програмного забезпечення (рис. 1).

Наведені положення дозволяють розглядати задачу створення імітаційної моделі процесу будування геологічного розрізу як визначення кінцевого автомата, що моделює управління викликами розрахункових модулів. Для будування діаграми стану цього кінцевого автомата кожному програмному модулю $p_i \in P$ приписано деякий стан автомата $z_i = z(p_i)$, а комунікаційній частині D – стан z_D [2].

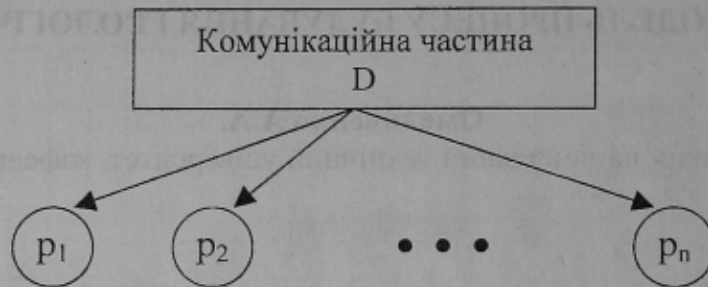


Рисунок 1 – Принципова структура ПЗ

На підставі одержаної множини станів $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_n, z_D\}$ та використовуючи вхідний алфавіт (повідомлення користувача) $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n, e_D\}$ можна задати діаграму викликів (рис. 2), що відповідає структурній схемі на рис. 1. Така структура автомата викликів дозволяє додавати додаткові стани (розширяти автомат).

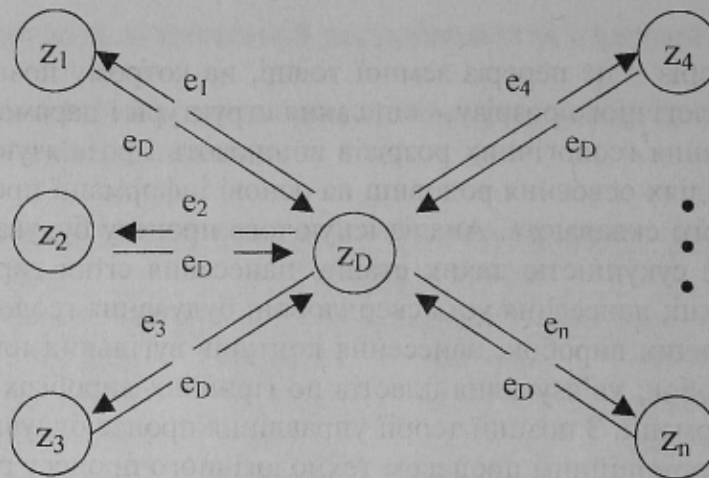


Рисунок 2 – Діаграма автомата викликів

Граф викликів програмних модулів (рис. 2) показує лише, що одні програмні модулі викликають інші. Спосіб викликання задає діаграма станів автомата викликів. Таким чином, автомат викликів описує перший шар управління і створює основу для реалізації управління викликами. Уведення здійснюється користувачем у стані z_D . У такій моделі викликів передбачено тільки те, що користувач може здійснити викликання модуля обробки – завдання параметрів не передбачено.

Для здійснення передавання модулю обробки параметрів припишемо кожному модулю обробки деякий комунікаційний блок (K -блок) [1]. Програмно K -блок може бути реалізований у вигляді меню, що відповідає задачі, або інших засобів взаємодії з користувачем. Для пари, що складається з модуля обробки p і K -блока k (PK -пари), маємо діаграму станів рис. 3.

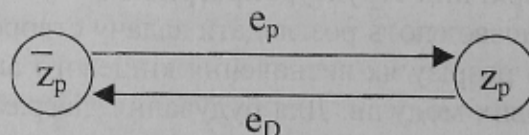


Рисунок 3 – Діаграма станів PK -пари

Кожному K -блоку $k=k(p)$ приписується стан \bar{z}_p , і як вхідний сигнал для переходу з \bar{z}_p в z_p вибирається повідомлення e_D , а для переходу з z_p в \bar{z}_p - сигнал e_p . Виконавши процес побудови PK -пар для всіх $p \in P$, одержимо множину пар станів (рис. 4), які в подаль-

шому необхідно зв'язати з комунікативною структурою, що відбиває сценарій розв'язання задач.

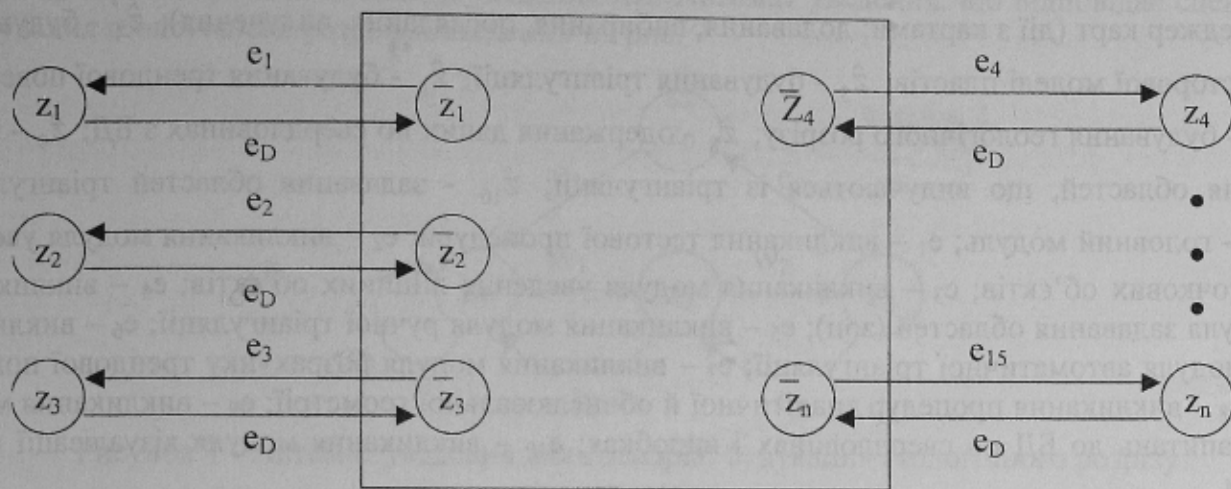


Рисунок 4 – Множина станів РК-пар

На рис. 5 наданий сценарій будування геологічного розрізу.

Описання дії

1. Уведення даних ГРЛ
2. Задавання параметрів математичної основи геологічного розрізу
 - 2.1 Задавання масштабу
 - 2.2 Задавання параметрів сітки
3. Визначення доступних об'єктів
4. Вибирання потрібних об'єктів
5. Створювання нової карти
6. Створювання об'єктів
7. Визначання перетинань і проєкцій
8. Поглядання об'єктів
9. Поглядання результатів будувань

Програмний модуль

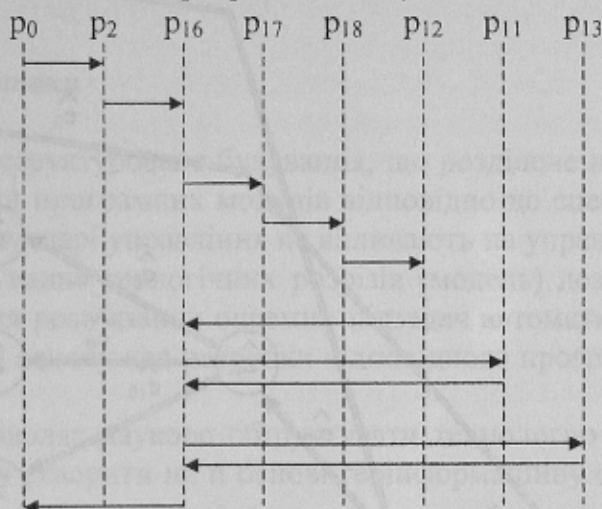


Рисунок 5 – Сценарій будування геологічного розрізу

Під час реалізації сценарію зв'язуються не модулі обробки, а відповідні K -блоки. Це здійснюється додаванням деяких K -блоків, що виконують функції комутаторів. Позначимо потрібні для цього нові стани через \hat{z}_i , де i -елемент деякої множини індексів. Множина $ZV = \{\bar{z}_1, \dots, \bar{z}_n, \hat{z}_1, \dots, \hat{z}_r\}$ станів, котрі приписані K -блокам спільно з множиною $EV = \{e_1, \dots, e_n, \hat{e}_1, \dots, \hat{e}_s\}$ вхідних повідомлень і частковою функцією переходів $\delta_v: EV \times ZV \rightarrow ZV$ визначають автомат зв'язку AV . На рис. 6 наведена діаграма станів автомата зв'язку для процесу будування геологічного розрізу, де z_1 – виконання тестової процедури; z_2 – введення точкових об'єктів; z_3 – введення лінійних об'єктів; z_4 – задавання областей (зон); z_5 – триангуляція у ручному режимі; z_6 – автоматична триангуляція; z_7 – розрахунок трендової поверхні; z_8 – виконання процедур аналітичної та обчислювальної геометрії; z_9 – виконання запитань до БД по свердловинах і виробках; z_{10} – візуалізація карт-схем; \hat{z}_1 – менеджер об'єктів (дії з об'єктами: створювання задавання параметрів зображення, копіювання, переміщення,

змінювання типу, задавання властивостей (розрахунок, додавання)); \hat{z}_2 - менеджер процедур (дії з розрахунковими процедурами: додавання запускання на виконання, вилучення); \hat{z}_3 - менеджер карт (дії з картами: додавання, вибирання, поглядання, вилучення); \hat{z}_4 - будування просторової моделі пластів; \hat{z}_5 - будування тріангуляції; \hat{z}_6 - будування трендової поверхні; \hat{z}_7 - будування геологічного розрізу; \hat{z}_8 - одержання даних по свердловинах з БД; \hat{z}_9 - задавання областей, що вилучаються із тріангуляції; \hat{z}_{10} - задавання областей тріангуляції; \hat{z}_{11} - головний модуль; e_1 - викликання тестової процедури; e_2 - викликання модуля уведення точкових об'єктів; e_3 - викликання модуля уведення лінійних об'єктів; e_4 - викликання модуля задавання областей (зон); e_5 - викликання модуля ручної тріангуляції; e_6 - викликання модуля автоматичної тріангуляції; e_7 - викликання модуля розрахунку трендової поверхні; e_8 - викликання процедур аналітичної й обчислювальної геометрії; e_9 - викликання модуля запитань до БД по свердловинах і виробках; e_{10} - викликання модуля візуалізації карт-схем.

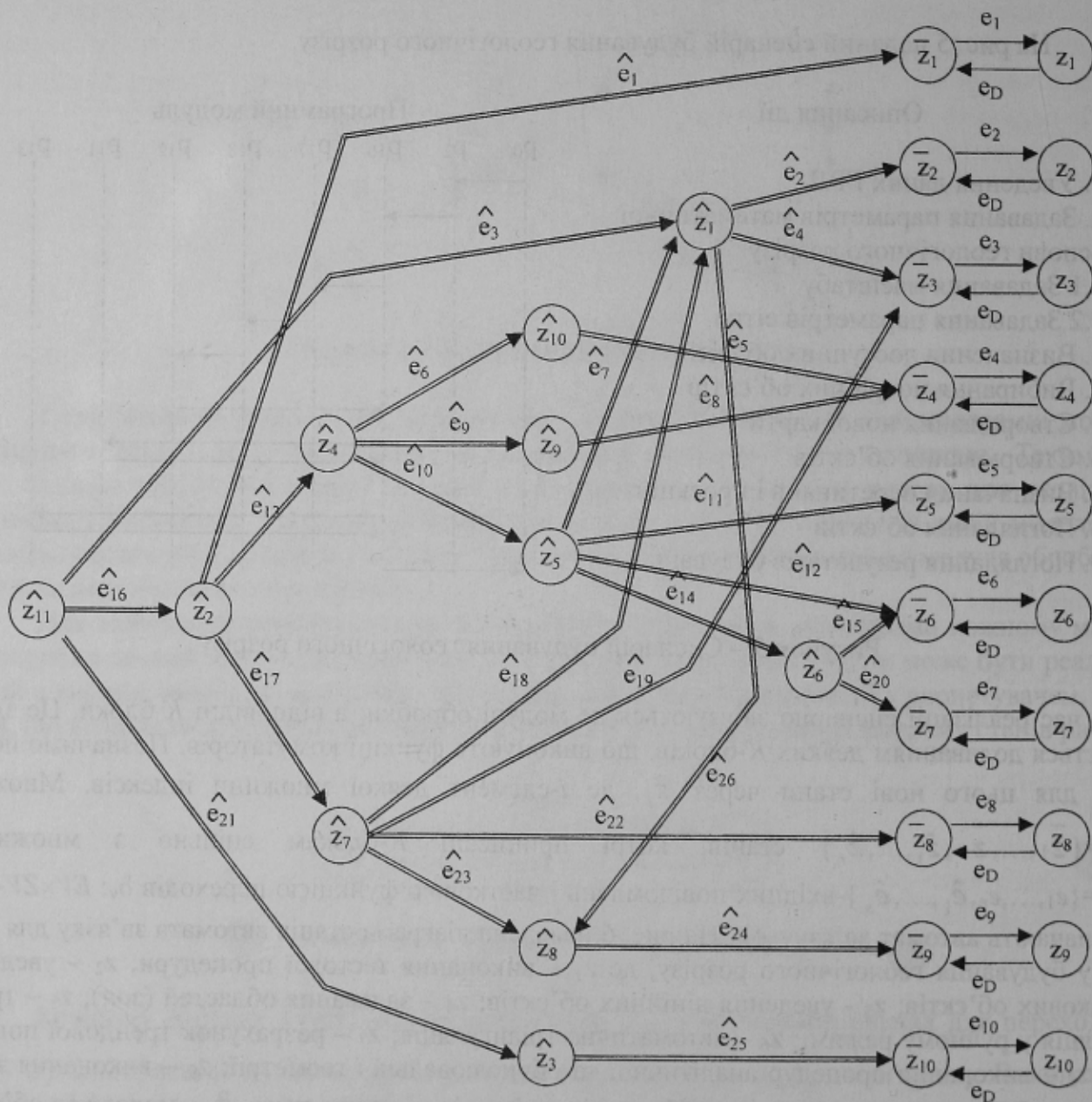


Рисунок 6 – Діаграма станів автомата зв'язків

Кожний зі станів автомата зв'язку уточнено, що стосується вхідних параметрів. Для цього використовуються автомати уведення АЕ. Автомат уведення, що відповідає сценарію будування геологічного розрізу, наведений на рис. 7.

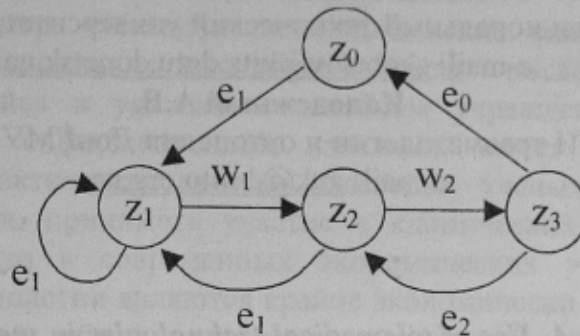


Рисунок 7 - Автомат уведення для сценарію будування геологічного розрізу

Станам z_0, z_1, z_2, z_3 відповідають: уведення даних по геологорозвідувальній лінії, уведення опису розрізу, вибирання об'єктів. Повідомленнями e_0, e_1, e_2 користувача є відповідно: вертання до основного модулю, задавання лінії розвідувального профілю і задавання параметрів геологічного розрізу.

Висновки

Модель, що описана, забезпечує чітке структуроване будування, що розділене на шари, і точне описання управління викликаннями програмних модулів відповідно до сценарію будування геологічних розрізів. Зміни в одному шарі управління не впливають на управління в інших шарах. Формалізований процес будування геологічних розрізів (модель) дозволяє розв'язати задачу управління програмними для розв'язання окремих підзадач автоматизованого будування геологічних розрізів і створює основу для розробки відповідного програмного забезпечення.

Імітаційна модель, що розроблена, дозволяє науково обґрунтувати технологію автоматизованого будування геологічних розрізів і створити на її основі геоінформаційну систему будування геологічних розрізів.

Література

1. Программные системы: Пер. с нем. / Под ред. П. Бахманна. – М.: Мир, 1988. – 288 с.
2. Разработка САПР. В 10 кн. Кн. 9. Имитационное моделирование: Практик. пособие / В.М. Черненко; Под ред. А.В. Петрова. – М.: Высш. шк., 1990. – 112 с.
3. Имитационное моделирование производственных систем / Под общ. ред. чл.-кор. АН СССР А.А. Вавилова. - М.: Машиностроение; Берлин: Техника, 1983. - 416 с.