

1. Знакомство с нотацией IDEF0 и пример использования. Блог компании Trinion [з мережі] 28.02.2017 р. <https://habr.com/company/trinion/blog/322832/>
2. Закон України «Про інформацію» [з мережі] <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12/ed20110106>.
3. *Сабат В. І.* Особливості захисту інформації в автоматизованих системах документообігу / В. І. Сабат. // Збірник наукових праць, випуск 70, ПІМЕ ім. Г. Є. Пухова НАН України. — К., 2014. — С. 119–123.

*Поступила 10.09.2018р.*

УДК 004.65: 004.5

В.Я.Коваль, асистент кафедри ІСТ, ІППТ, НУ “Львівська політехніка”,  
М.А.Вовчок, магістр кафедри САП НУ “Львівська політехніка”,  
Р.В.Чубінський, магістр кафедри САП НУ “Львівська політехніка”,  
В. М.Теслюк, д.т.н., проф. кафедри ІСТ, ІППТ, НУ “Львівська політехніка”.

## **СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ПОЛІГРАФІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Abstract.** The structural scheme and the database of the system of technological preparation of polygraphic production have been developed. The model was constructed on the basis of theory of Petri nets. Model used to study the dynamics of the system of technological preparation of polygraphic production.

**Анотація.** Розроблено структурну схему та базу даних системи технологічної підготовки поліграфічного виробництва. Побудовано модель на основі теорії мереж Петрі, яка використовується для дослідження динаміки роботи системи технологічної підготовки поліграфічного виробництва.

### **Актуальність**

Гострою проблемою сучасних поліграфічних підприємств є вдосконалення управління виробництвом на основі застосування сучасних інформаційних технологій. Досвідчені фахівці поліграфічної галузі обґрунтовують можливість підвищення рівня управління шляхом створенням інтегрованої системи, здатної до поєднання різних інформаційних потоків на підприємстві та оперативного опрацювання достовірних даних для прийняття оптимальних управлінських рішень [1].

У зв'язку з ростом складності та інтенсивним розвитком технологій, зокрема на операціях складання, верстки, спуску сторінок, інформаційні технології вже тривалий час використовуються у технологічних процесах поліграфічного виробництва. Автоматизація поліграфічного обладнання,

технологічних процесів до-друкарської (prepress) та після-друкарської (postpress) стадій поліграфічного виробництва - пріоритетні напрями наукових розроблень зі створення комплексної автоматизованої системи управління поліграфічним підприємством. Поряд з автоматизацією виробничих процесів з розвитком інформаційних технологій та комп'ютерної техніки актуального значення набувають проблеми автоматизації таких важливих сфер управління як планування, облік, аналіз та документообіг.

Тому, розроблення системи технологічної підготовки поліграфічного виробництва, яка автоматизує та дає можливість проводити управління та відслідковування окремого виробу на кожному етапі виробництва на підприємстві: замовлення, проектування, друк, виготовлення, відвантаження – є актуальною задачею сьогодення.

### **1. Формування вимог до функціоналу програмного забезпечення**

ERP - це інформаційна система [2], що об'єднує всі активності підприємства для оптимізації ресурсів, робочих процесів та їх контролю. Для задоволення потреб користувачів достатньо реалізувати модулі складського обліку, виробництва, контролю людських ресурсів та звітність (виконаних робіт). Також слід передбачити CRM модуль для комунікації з замовником, що в свою чергу дасть змогу клієнту певні можливості, а саме: персональна сторінка для створення замовлення, адаптована під безпосереднього користувача; контроль над замовленням; спрощений доступ до історії замовлень; підвищити відчуття залученості; отримання довідкової інформації та збереження документів (накладні).

Користувачів системи можна розділити на чотири ролі – замовник, менеджер, працівник друкарні та адміністратор. Дана система має забезпечувати наступний функціонал для користувачів системи:

- Замовник
  - створення замовлення;
  - відслідковування статусу замовлення;
  - історія замовлень;
  - отримання платіжок.
- Менеджер
  - маніпуляції з замовленням (підтвердження, коригування, повернення, внесення в базу даних);
  - створення спусків;
  - розрахунок необхідних ресурсів (кількість матеріалів).
- Працівник друкарні
  - доступ до черги спусків;
  - звітування по мірі виконання замовлення;
  - отримання інформації по маркуванню.
- Адміністратор
  - створення клієнтів;
  - збір метрик;
  - облік і аудит.

## **2. Розроблення структури системи технологічної підготовки поліграфічного виробництва**

Щоб забезпечити масштабування і надійність роботи системи для розроблення використано мову програмування Java [3]. Для маршрутизації на сервері і опрацювання запитів використовуватиметься Spring Framework, який за допомогою REST сервісів видаватиме інформацію на фронтенд.

Приклад розробленої структури системи зображено на рис.1, яка ґрунтується на модульному принципі.

## **3. Обґрунтування вибору СКБД та розроблення структури БД**

База даних системи розроблена за допомогою системи керування базами даних MySQL [4].

MySQL є однією з найшвидших СКБД та має високу якість, яка характеризується стійкою роботою. Окрім того, дана система керування базами даних вибрана для розроблення БД через велику функціональність: можливість підтримувати API; містить широкий вибір типів таблиць, в тому числі і сторонніх розробників, що дає можливість реалізувати оптимальну для розв'язуваної задачі продуктивність і функціональність; повна підтримка вкладених запитів і підтримка транзакцій; процедури і функції, які об'єднують в собі цілі послідовності запитів; тригери та збережені процедури, прив'язані до події зміни таблиці; відображення - вибірки даних, які можна уявити як повноцінні реально існуючі таблиці бази даних; курсори, що дають змогу в циклі переглянути кожен рядок результуючої таблиці запитів; обробники помилок та інші функції [5].

MySQL є багатокористувацьким середовищем, тому в ній передбачено облік користувачів, що володіють різними правами. Це може бути право перегляду таблиць, перегляду та додавання нових записів і т. д. Можна дозволити користувачеві звертатися до сервера MySQL тільки з певного хоста і дозволити йому доступ тільки до однієї колонки деякої таблиці. Отже, MySQL володіє гнучкими можливостями надання різних прав своїм користувачам, що забезпечує безпечну роботу з базами даних, тому використана в процесі розроблення інформаційного забезпечення системи.

Дане програмне забезпечення розроблено з можливістю працювати з клієнтами в онлайн режимі та автентифікацією користувачів. Оскільки передбачається, що підприємства для яких призначена ця програма, виготовляють продукцію та супроводжують її на всіх етапах виробництва від замовлення до відвантаження, тому потрібно зберігати дані про всі об'єкти та суб'єкти, які беруть участь у виробничих процесах.

Отже, в результаті проектування бази даних було створено 16 таблиць. Їх можна умовно поділити на основні, допоміжні та системні.

До основних таблиць відносяться таблиці: clients, orders, tmc\_detail, montage, ship, users. В таблиці orders записуються дані товару, які замовили клієнти, що зберігаються у таблиці clients. В таблиці tmc\_detail містяться дані про продукцію, яка виготовляється на підприємстві. А в таблицях montage та

ship можна подивитися інформацію про випуск продукції та її позиції на складі. Також users, що зберігає інформацію про користувачів.

До допоміжних таблиць можна віднести montage\_detail, montag\_printed, montage\_produced, order\_detail, tmc\_group, tmc\_pool, ship\_detail. В цих таблицях зберігаються більш широкі та додаткові дані основних таблиць.

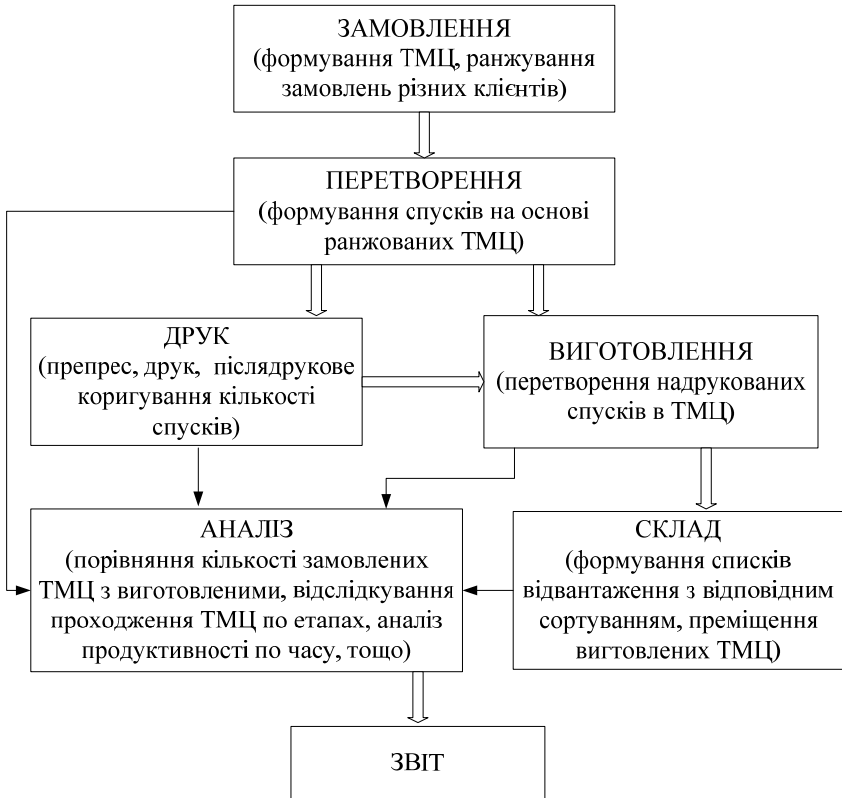


Рис.1. Структура системи

Всі сучасні програмні забезпечення, що містить БД розробляються зі системними таблицями. В даній програмі до таких таблиць відносяться setup, setup\_sys та log. Ці таблиці містять інформацію про систему, про саму базу даних та деякі дії у ній. Загальну структуру БД зображено на рис.2.

#### 4. Розроблення моделі для дослідження динаміки системи

В роботі розроблена модель на основі теорії мережі Петрі, яка дає змогу провести аналіз динаміки роботи системи та зображена на рис.3 [6].

Проаналізувавши отриману мережу Петрі [7], можна сказати, що побудована обчислювальна структура є: досяжна (задане маркування в 198

мережі належить до множини маркувань, досяжних в мережі та існує послідовність запусків), обмеженою (кількість міток в будь-якій позиції не перевищує 2), але не безпечною (бо можливі стани, в яких число міток більше за один), активною (послідовність запусків існує для будь-якого переходу, що приводить до його запуску).

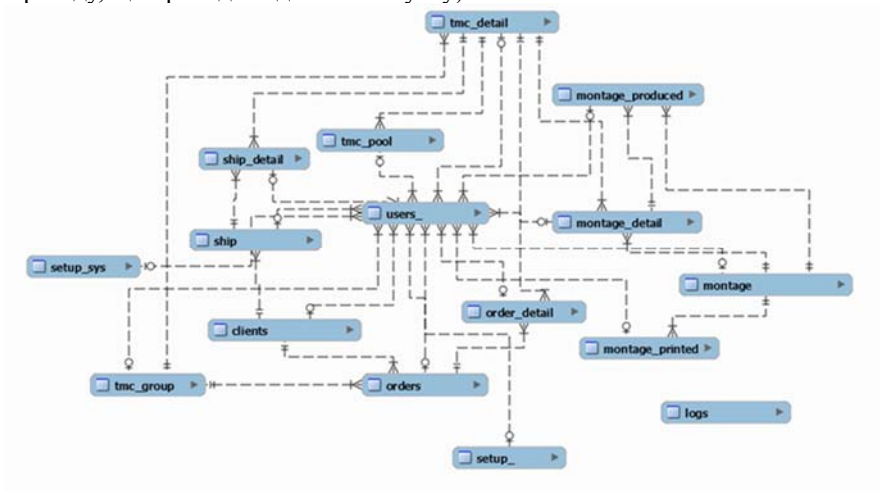


Рис.2. Структура бази даних

Приклад результатів дослідження динаміки системи зображено на рис. 4. Для представлення даних на клієнтській стороні використано Angular JS, який є доволі швидким і гнучким.

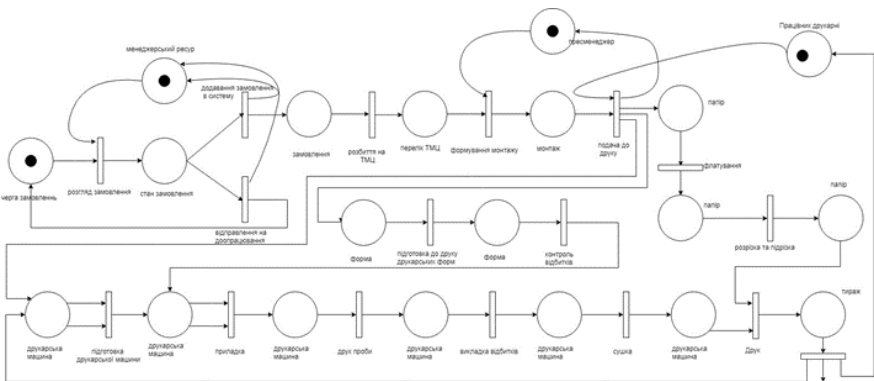


Рис. 3. Мережа Петрі системи технологічної підготовки поліграфічного друку

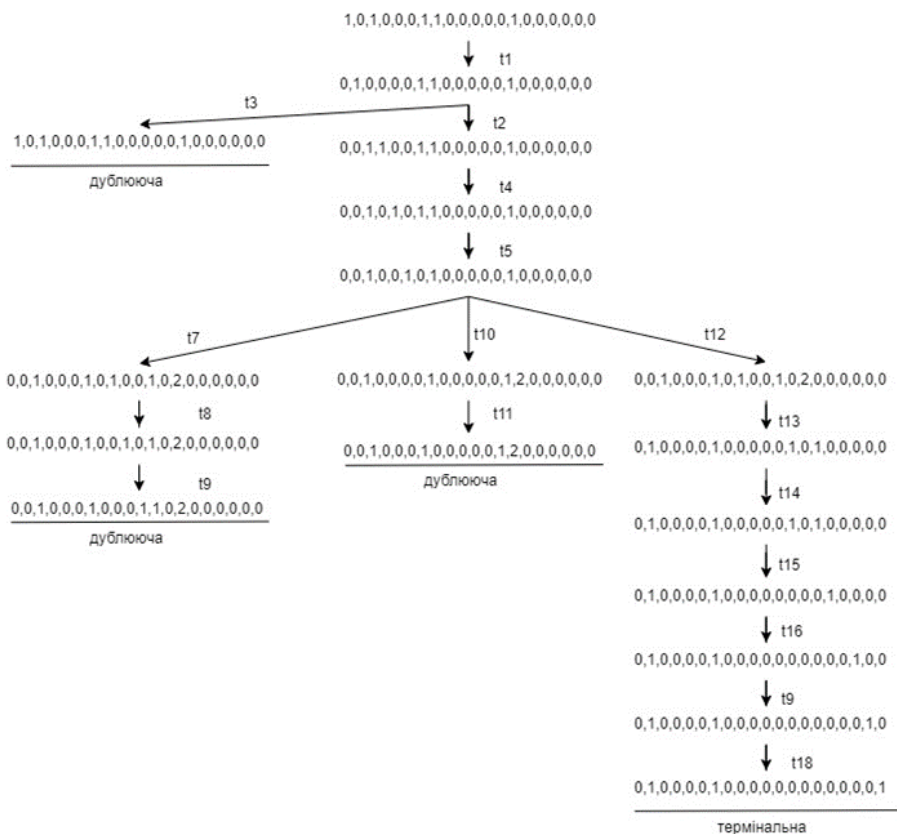


Рис. 4. Граф досяжності станів розроблений на основі мережі Петрі моделі системи технологічної підготовки поліграфічного друку

## Висновки

1. Розроблено структуру системи технологічної підготовки виробництва, яка ґрунтується на модульному принципі, що дає змогу швидко її вдосконалювати і розвивати.

2. Розроблено інформаційне забезпечення системи, яке базується на використанні СКБД MySQL.

3. Побудовано модель на основі теорії мереж Петрі, яка дає змогу дослідити динаміку функціонування розробленої системи технологічної підготовки поліграфічного виробництва.

1. Видавничо-поліграфічна галузь України: Стан, проблеми, тенденції: Статистично-графічний огляд: Моногр. / Б. В. Дурняк, А. М. Штангрет, О. В. Мельников; Укр. акад. друкарства. — Л., 2006. — 274 с.

2. *Leon, Alexis* Enterprise Resource Planning. – 2nd. – New Dehli: McGraw-Hill, 2008. – С. 224. – 500 с.
3. *Дудзяний І.* Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем / І.М. Дудзяний. – Львів: Видавничий центр ЛНУ, 2007. 96 с.
4. *Романюк О.Н.* Організація баз даних та знань / *О.Н. Романюк, Т.О. Савчук.* – Вінниця: ВДГУ, 2001.
5. *Деїт К. Дж.* Введение в системы баз данных, 8-е издание / *К. Дж. Деїт.* – М.: «Вильямс», 2005. 1328 с.
6. *Teslyuk V. M., Beregovskiy V. V., Pukach A. I.* “Development of smart house system model based on colored Petri nets” in Proceedings of International Seminar/Workshop on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory, DIPED'2013, Lviv, Ukraine, September 2013, pp. 205 – 208.
7. *Teslyuk V., Denysyuk P., Al Shawabkeh H. A. Y., Kernytskyu A.* “Developing the information model of the reachability graph,” in Proc. of the 15-th International Seminar/Workshop on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory, DIPED'2010, Tbilisi, Sept. 27-30, 2010, pp.210-214.

*Поступила 3.09.2018р.*