

# **ОНТОЛОГІЧНО-ОРІЄНТОВАНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ ДИСЦИПЛІН ІСТОРИЧНОГО СПРЯМУВАННЯ**

Астахов Артем

Науковий керівник: к.т.н., доц. Титенко С.В.

# Мета та завдання роботи

Метою роботи є створення формальної моделі та програмного забезпечення для формалізації навчального контенту системи для вивчення дисциплін історичного спрямування.

## **Завдання:**

Для досягнення поставленої задачі були сформульовані наступні завдання дослідження, що визначили логіку дослідження та його структуру:

- проаналізувати існуючі моделі та методи формалізації навчального контенту історичного спрямування;
- зробити аналіз способів представлення навчальних матеріалів історичних дисциплін;
- модифікувати понятійно-тезисну модель для можливості її використання для формалізації історичних даних;
- розробка структури інформаційної системи, основаної на знаннях.

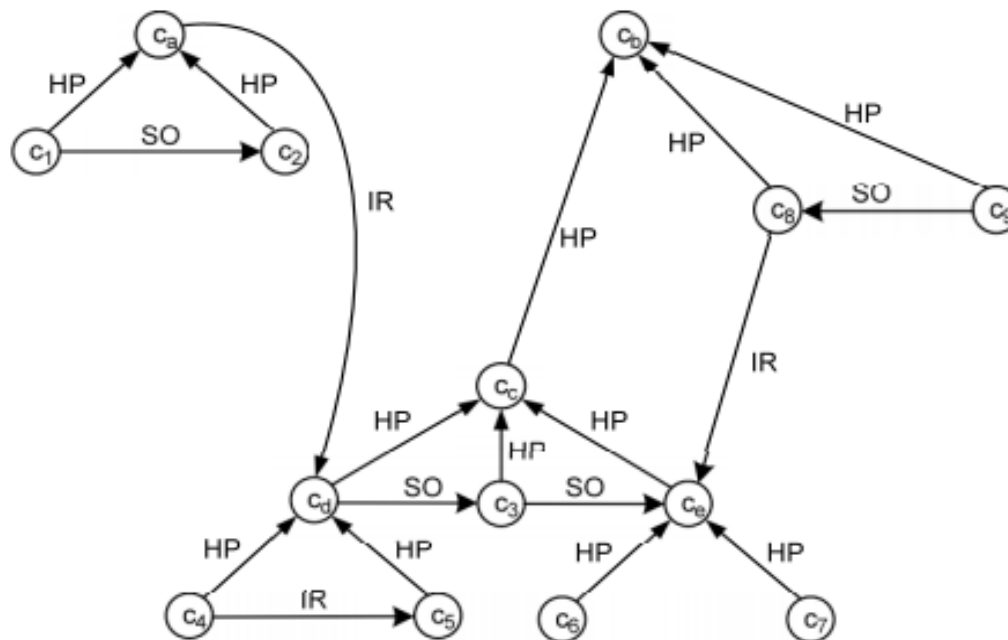
**Об'єкт дослідження:** програмне забезпечення інформаційно-навчальних систем.

# Основні проблеми при вивченні матеріалів історичного напрямку

- Відсутність логічної структури матеріалів, та перехресних посилань на пов'язані матеріали;
- Мала кількість сучасних web-орієнтованих навчальних систем;
- Відсутність інтерактивних інструментів пошуку необхідних матеріалів чи понять.

# Моделювання навчального контенту з використанням онтологій

- Має частину (Has part)  $(x, y)$  — означає, що поняття  $x$  є частиною поняття  $y$ . Є ієрархічним відношенням;
- Необхідність (IsRequiredBy $(x, y)$ ) — набуття поняття  $y$  як передумова поняття  $x$ . Вказує зв'язок набуття щодо двох понять;
- Запропонований порядок (SuggestedOrder $(x, y)$ ) — для стимулювання процесу навчання, доцільно спочатку вивчити поняття  $x$  а потім  $y$ .



# Понятійно-тезисна модель формалізації навчального контенту

**Поняття** – це одне або кілька слів, які виражають предмет розгляду деякого фрагменту навчального матеріалу. Множина понять:  $C = \{c_1, \dots, c_{n1}\}$ .

**Теза** – це деяка відомість або твердження про поняття. Множина тез:

$$T = \{t_1, \dots, t_{n2}\}.$$

Поняття і тези у сукупності будемо називати ПТ-елементами. Кожна теза стосується одного поняття:  $CT: T \rightarrow C$ .

У свою чергу кожне поняття може мати довільну кількість тез:  $TC: C \rightarrow 2^T$ .

Кожен фрагмент  $v_i$  може стати джерелом довільної кількості тез  $t_j$ :  $TV: V \rightarrow 2^T$ .

Кожна теза  $t_j$ , у свою чергу, стосується одного навчального фрагменту  $v_i$ :

$$VT: T \rightarrow V$$

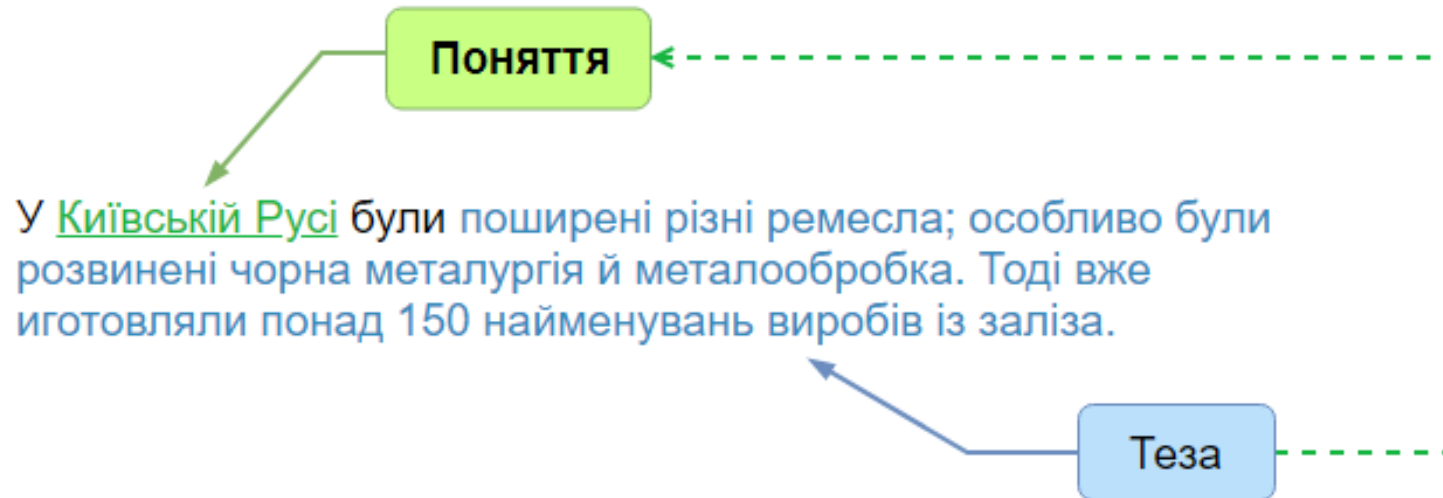
Поняття, які стосуються даної навчальної ділянки, визначаються оператором:

$$CV(v) = \{c: TV(v) \cap TC(c) \neq \emptyset\}$$

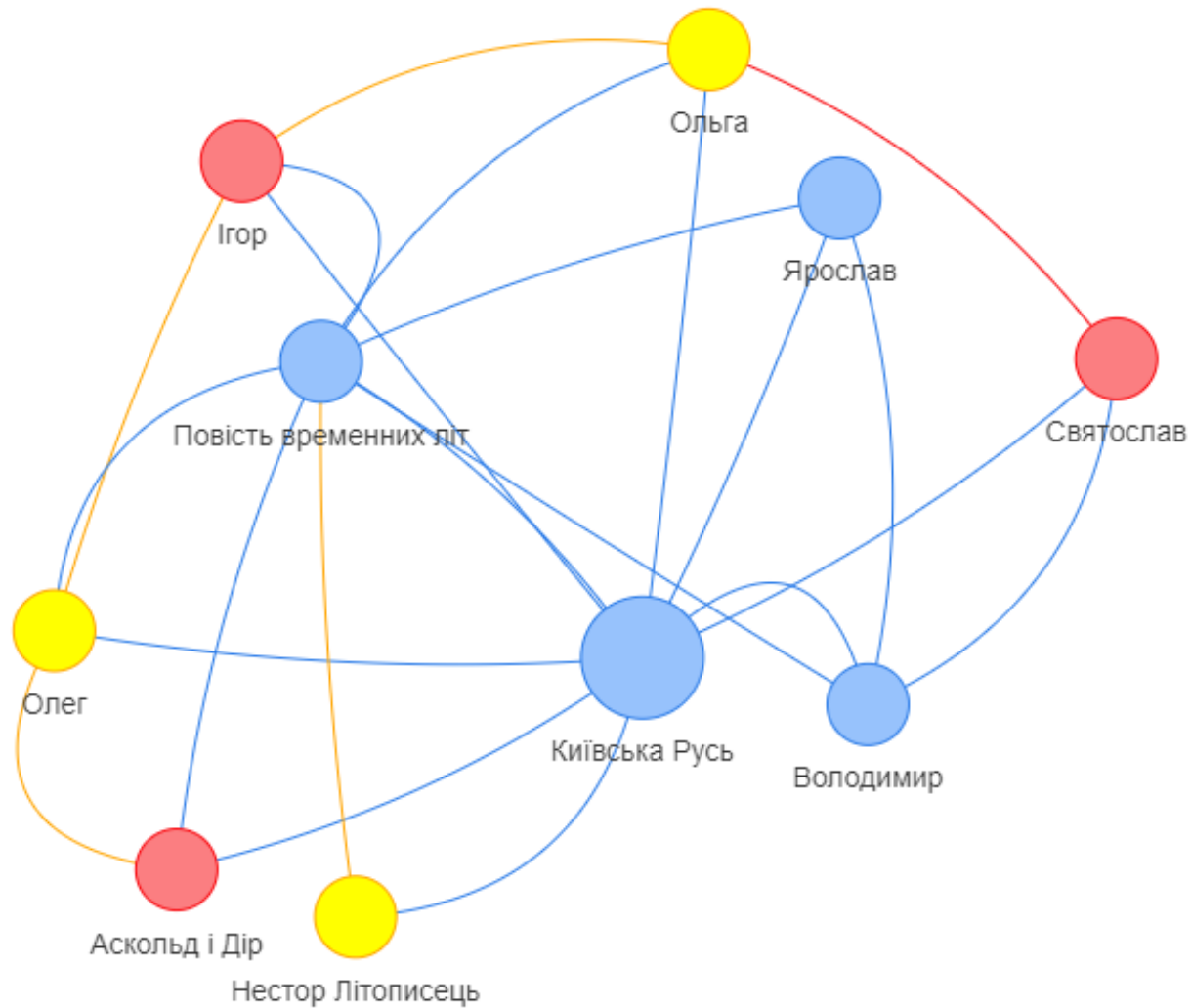
Відповідно навчальний матеріал, якого стосується дане поняття, визначається оператором:

$$VC(c) = \{v: TV(v) \cap TC(c) \neq \emptyset\}$$

# Процес формування понятійно-тезисної бази



# Візуалізація даних історичного спрямування



## Недоліки проаналізованих методів

- Неможливість застосування до матеріалів історичного спрямування;
- Відсутність інструментів для зручної роботи;
- Відсутність інтеграції до сучасних навчальних систем.



# Вимоги до розроблюваної системи та її моделей

- Формалізація навчальних матеріалів на основі понятійно-тезисної моделі
- Автоматична побудова карт понять
- Можливість гнучкого пошуку навчальних матеріалів для подальшого вивчення, в тому числі по часовому періоду

# Вдосконалення ПТМ

До кожного елементу ПТМ додається свій період часу:

$$tp_k = (t_1, t_2),$$

де  $t_1 = \langle D, M, Y \rangle$  - день, місяць, рік початку,  $t_2 = \langle D, M, Y \rangle$  - день, місяць, рік кінця часового періоду.

Кожен період має свою дату початку та дату завершення:

$$tpStart(tp_k) = t_1, \quad tpEnd(tp_k) = t_2$$

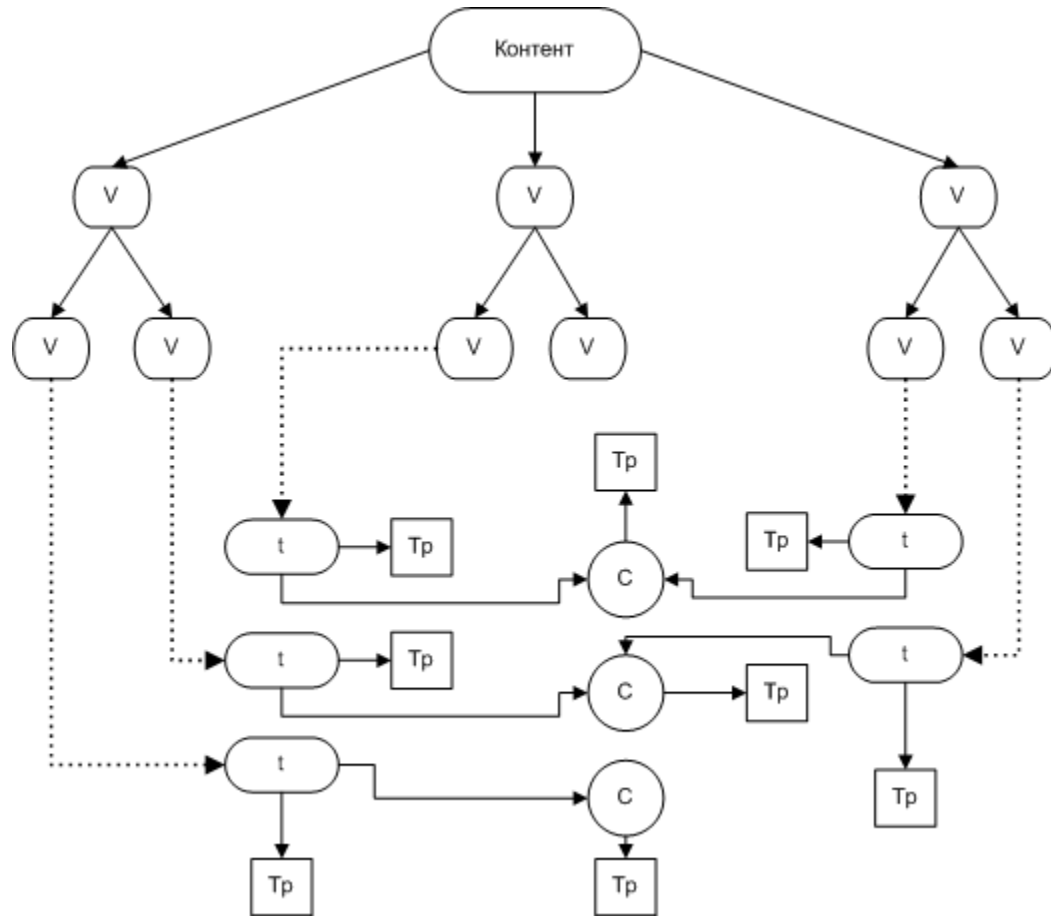
В кожного поняття є свій часовий період:

$$СТР: C \rightarrow TP, \quad \text{де } TP = \{tp_k\}$$

Так само до певного часового періоду відносяться тези та навчальні матеріали:

$$ТТР: T \rightarrow TP, \quad VТР: V \rightarrow TP.$$

# ПТМ у співвідношенні з навчальним матеріалом



# Формальний апарат для запитів користувача

Для отримання множини понять, які входять до обраного періоду, система робить запит, що опрацьовується оператором:

$$\begin{aligned} \mathit{CofTP}(tpu) = \{c: & tpSart(CTP(c)) \geq tpStart(tpu) \wedge tpStart(CTP(c)) \leq tpEnd(tpu) \vee \\ & tpEnd(CTP(c)) \geq tpStart(tpu) \wedge tpEnd(CTP(c)) \leq tpEnd(tpu) \vee \\ & tpSart(CTP(c)) < tpStart(tpu) \wedge tpEnd(CTP(c)) > tpEnd(tpu) \} \end{aligned}$$

Запит для отримання навчальних матеріалів обраного періоду відповідає оператору:

$$\begin{aligned} \mathit{VofTP}(tpu) = \{v: & tpSart(VTP(v)) \geq tpStart(tpu) \wedge tpStart(VTP(v)) \leq tpEnd(tpu) \vee \\ & tpEnd(VTP(v)) \geq tpStart(tpu) \wedge tpEnd(VTP(v)) \leq tpEnd(tpu) \vee \\ & tpSart(VTP(v)) < tpStart(tpu) \wedge tpEnd(VTP(v)) > tpEnd(tpu) \} \end{aligned}$$

# Побудова відношень між поняттями

В деякому понятті  $c$  може зустрітись довільна кількість інших понять:

$$\text{Cin}C = C \rightarrow 2^c$$

Аналогічно в тезі  $t$  можна зустріти будь-яку кількість понять:

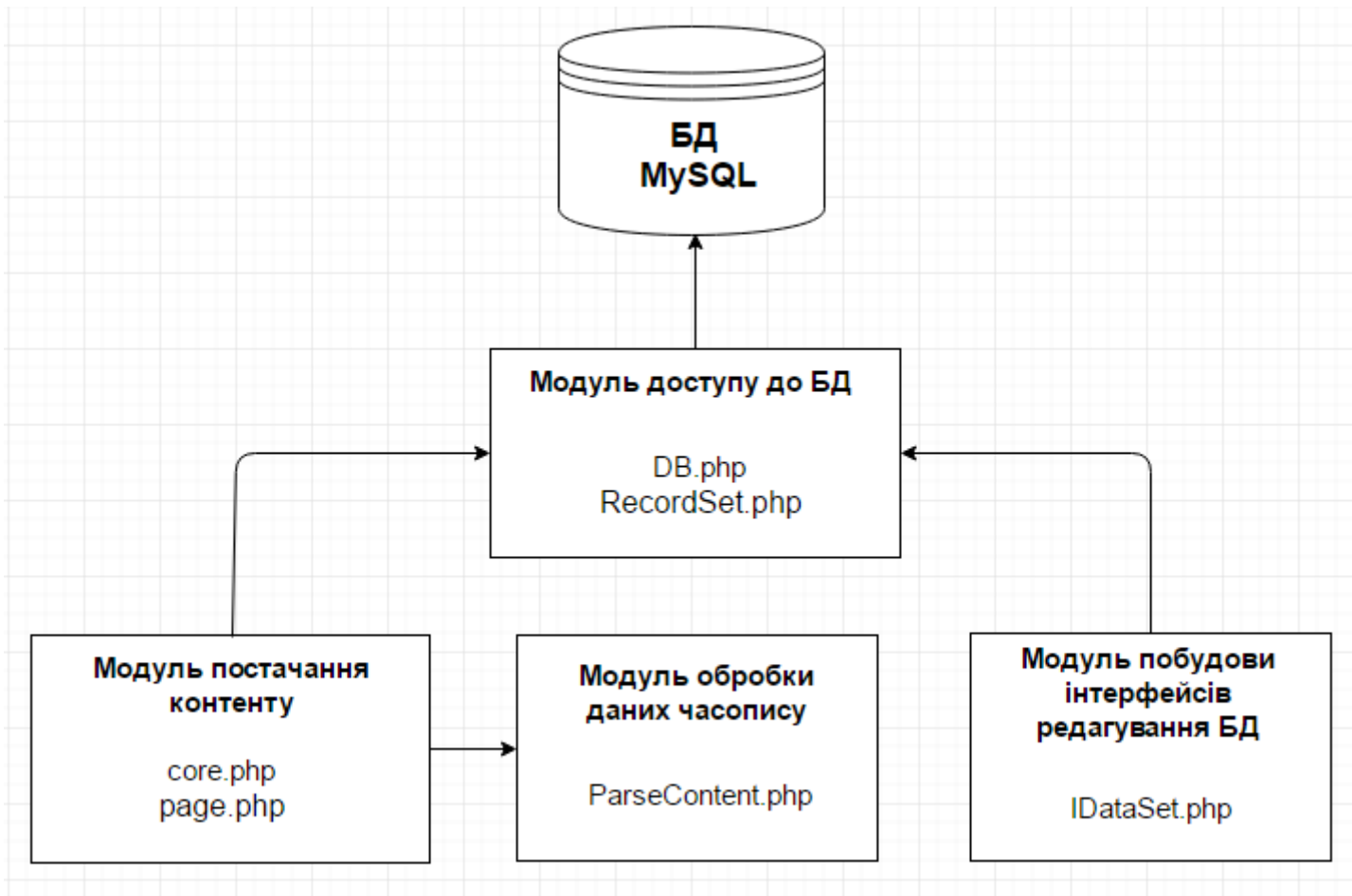
$$\text{Cin}T = T \rightarrow 2^c$$

Таким чином відношення між поняттями можна описати наступним чином:

$$c_1 \in \text{Cin}C(c_2) \rightarrow \text{assoc\_rel}(c_1, c_2)$$

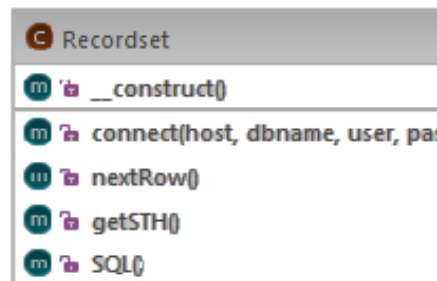
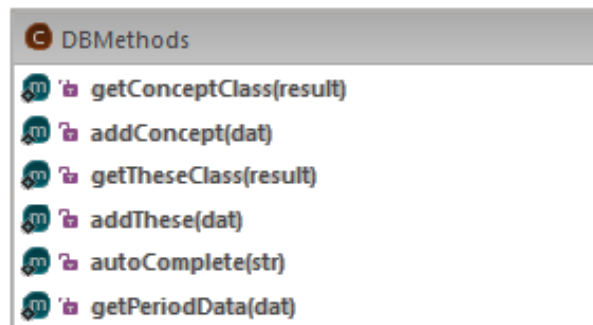
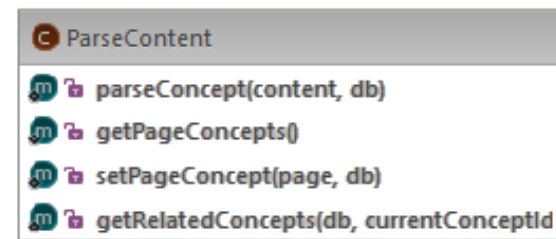
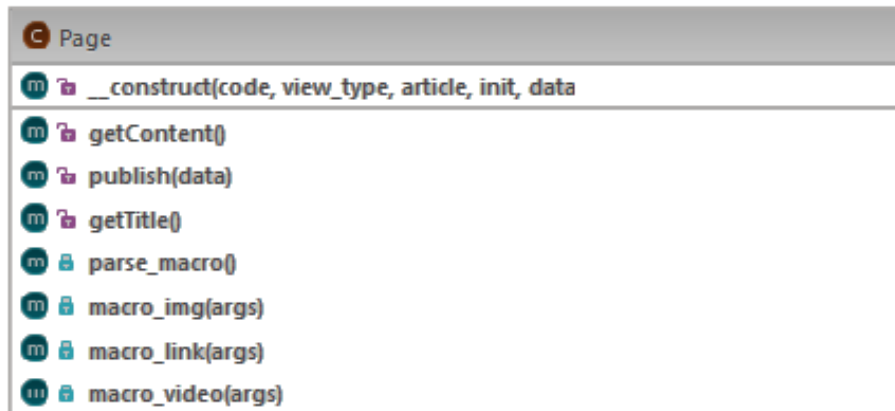
де  $c_1, c_2$  – деякі поняття,  $\text{assoc\_rel}$  – відношення асоціативності між двома поняттями.

# Модульна структура системи



# Діаграма класів

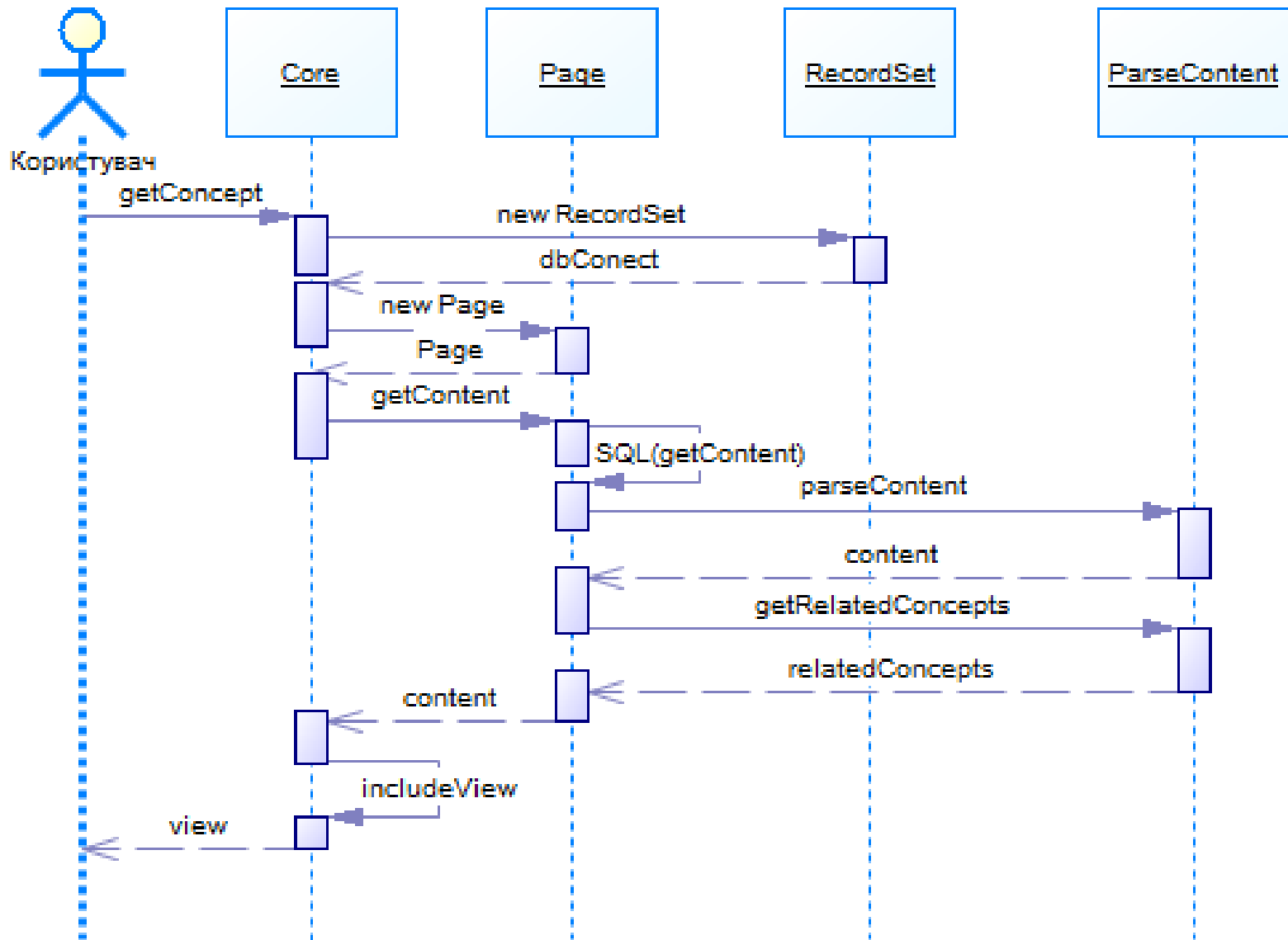
При розробці даної системи розробляється веб-сайт на основі власної CMS. CMS та інформаційна система розроблені на мові програмування PHP.



# Діаграма послідовності

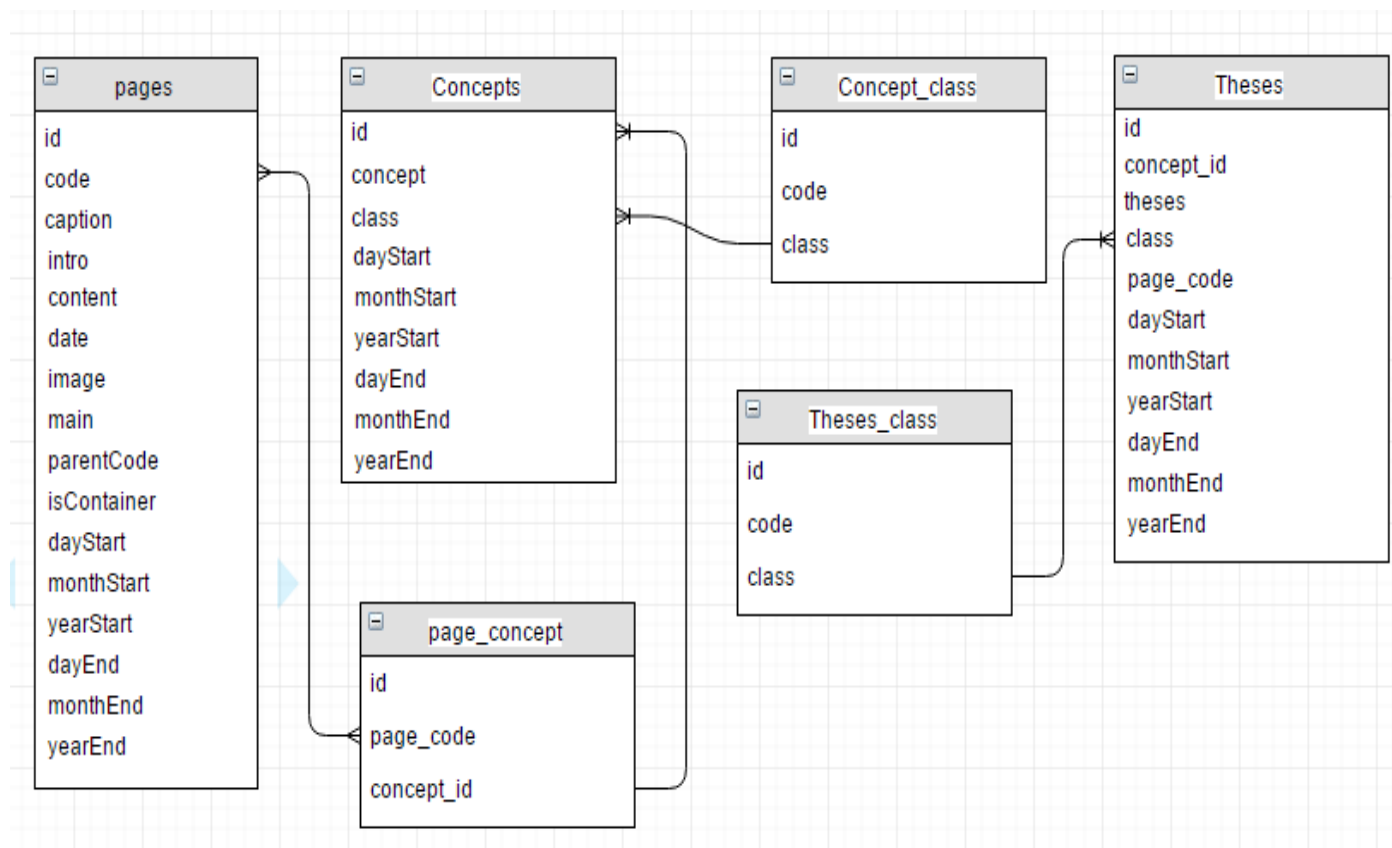
SequenceDiagram

Діаграма послідовності, при запиті певного поняття.





# Схема бази даних



# Інтерфейс системи

Головна

Надійне | <https://history-time.in.ua>

Історія України

Головна Про нас Контакти

Увійти

## Виберіть період, що вас цікавить

Дата початку:  Дата кінця:  [Переглянути](#)

Пошук:

### Статті до цього періода

- Заснування Києва (500 - 882)
- Утворення Київської Русі (800 - 1130)
- Політичний устрій русі (800 - 1130)
- Суспільство Русі (800 - 1130)
- «Руська правда» (800 - 1130)
- Господарське життя та економіка Русі. (800 - 1130)
- Історичний розвиток Київської Русі (800 - 1130)
- Київська Русь (800 - 1130)
- Олег (845-912) (845 - 912)
- Ігор (бл. 879—945) (879 - 945)
- Ольга (бл. 890-969) (890 - 969)
- Святослав (934-972) (934 - 972)

### Особистості цього періоду

- Аскольд і Дір (840 - 882)
- Олег (845 - 912)
- Ігор (879 - 945)
- Ольга (890 - 969)
- Святослав (934 - 972)
- Ярополк (956 - 980)
- Володимир (958 - 1015)
- Святополк (981 - 1019)
- Ярослав (981 - 1054)
- Володимир Мономах (1053 - 1125)
- Грушевський Михайло Сергійович (1867 - 2000)

### Події цього періоду

- Прийняття християнства (988 - 988)

### Інституції цього періоду

- Київська Русь (800 - 1130)

# Інтерфейс сторінки поняття

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

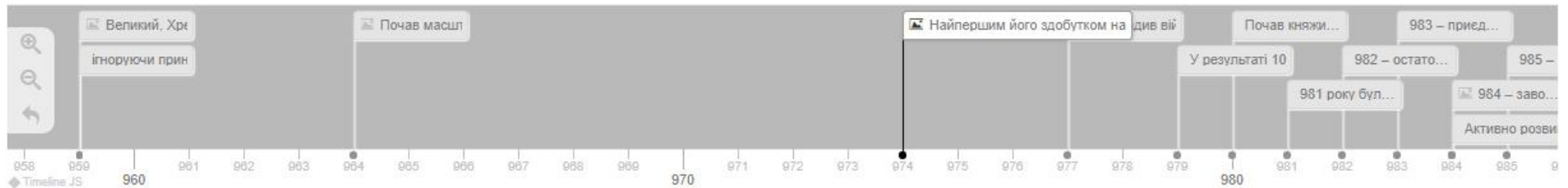
- Browser Tab:** "Володимир"
- Address Bar:** "Надійне | https://history-time.in.ua/concept/11"
- Header:** "Володимир" (Vladimir) with a sub-header: "Новгородський князь (970–988), Великий князь Київський (979–1015), правитель і хреститель Київської Русі." A right-pointing arrow is next to the text.
- Image:** A black and white illustration of a statue of Vladimir the Great holding a cross.
- Timeline:** A horizontal timeline from 947 to 1000. It includes search and zoom controls, a "Найпершим" (Earliest) button, "У результаті 10" (10 results), "Почав масштаб" (Start scale), and "Запровадив ві" (Introduced view). A date range selector is set to "984 – заво..." and "991 – після...".
- Concept Map:** A central purple circle labeled "Володимир" is connected to four other nodes:
  - Top: "Київська Русь" (Kievan Rus')
  - Left: "Пов'язані особистості" (Related persons) with a yellow circle labeled "Ярослав" (Yaroslav).
  - Bottom: "Основні події" (Main events) with a red circle labeled "Прийняття християнства" (Adoption of Christianity).
  - Right: "Пов'язані інституції" (Related institutions).

# Часова стрічка

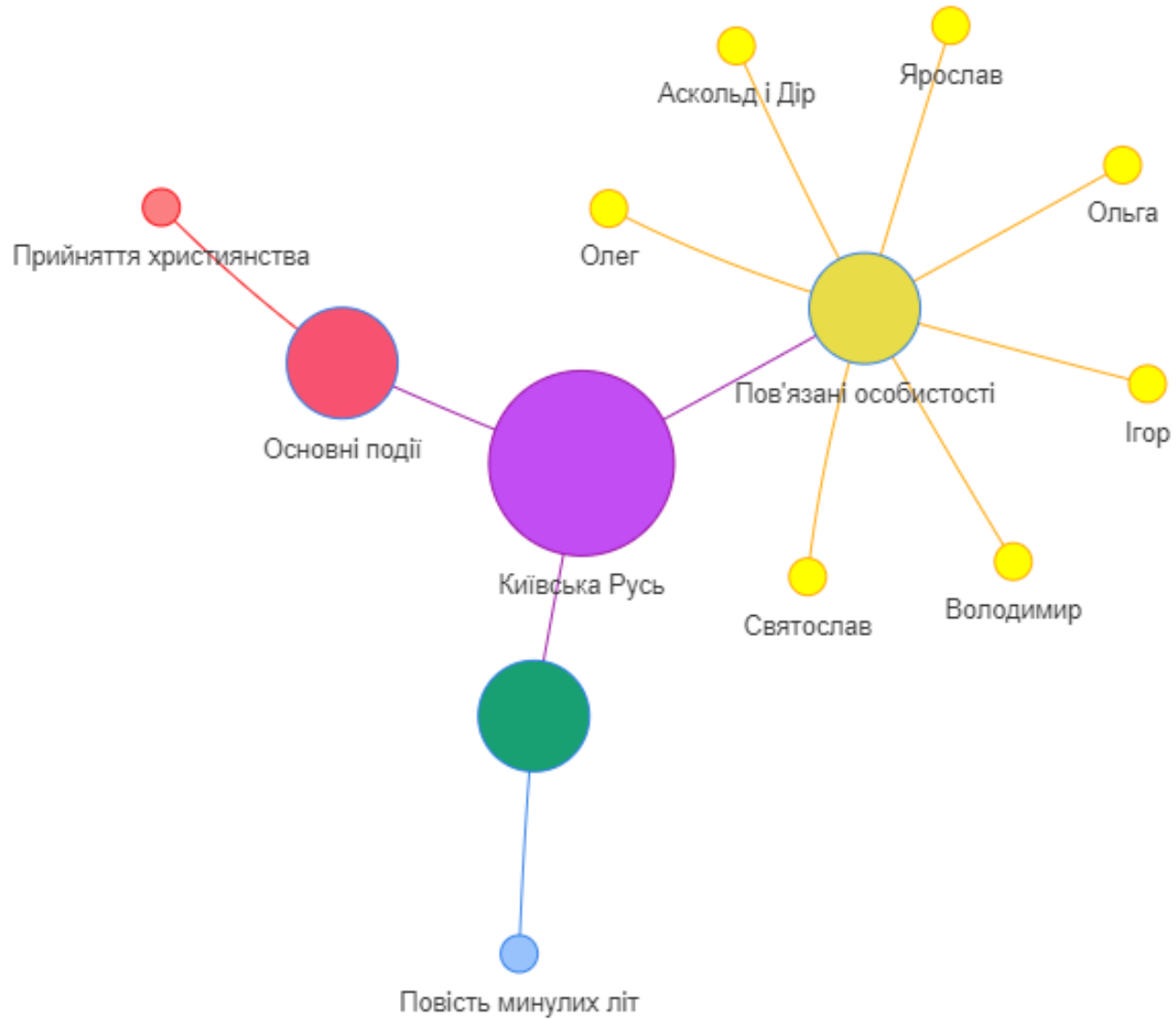


974

Найпершим його здобутком на престолі стало об'єднання усіх земель східних слов'ян в одній державі.



# Мапа понять



# Висновки

- Створено формальну модель та здійснено на її основі програмну реалізацію системи формалізації контенту дисциплін історичного спрямування.
- Набуло подальшого розвитку застосування понятійно-тезисної моделі для формалізації навчального контенту. Здійснено модифікацію ПТМ шляхом додавання до структурних елементів ПТМ властивостей часового періоду. Це дозволило формалізувати дані, характерні для навчальних матеріалів історичного напрямку.

Розроблена система функціонує за адресою:

<https://history-time.in.ua/>.

Дякую за увагу!