

Магістерська кваліфікаційна робота

Створення аналітичної веб-системи локального моніторингу стану довкілля

Виконав: студент 2 курсу, групи КЕЕМ-16м
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

Лучко А. М.

Керівник: к.т.н., доц. Боцула М. П.

Мета, об'єкт, предмет МКР

Мета: розробка аналітичної веб-системи локального моніторингу стану довкілля, яка зберігає відкриті ієрархічні дані.

Об'єкт дослідження: процес локального моніторингу стану довкілля.

Предмет дослідження: інформаційні технології локального моніторингу стану довкілля.

Формулювання проблеми

Моніторинг довкілля — це система спостережень, збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

Екологічний моніторинг довкілля є сучасною формою реалізації процесів екологічної діяльності за допомогою засобів інформатизації, що забезпечує регулярне оцінювання і прогнозування стану середовища життєдіяльності суспільства та умов функціонування екосистем для прийняття управлінських рішень щодо екологічної безпеки, збереження природного середовища та раціонального природокористування.

Екологічний моніторинг здійснюється на чотирьох рівнях:

- ▶ локальному;
- ▶ регіональному;
- ▶ національному;
- ▶ глобальному.

Аналіз аналогів

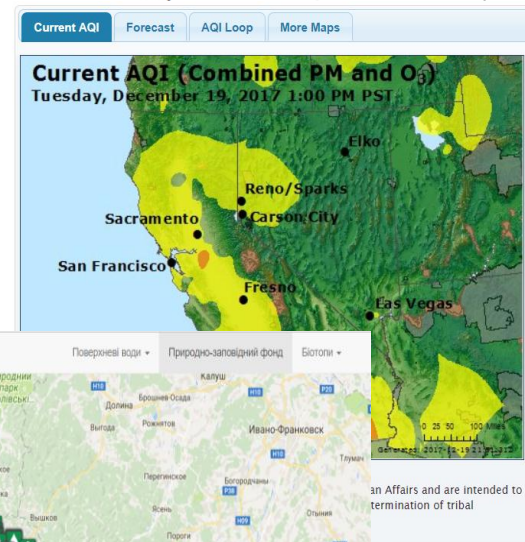
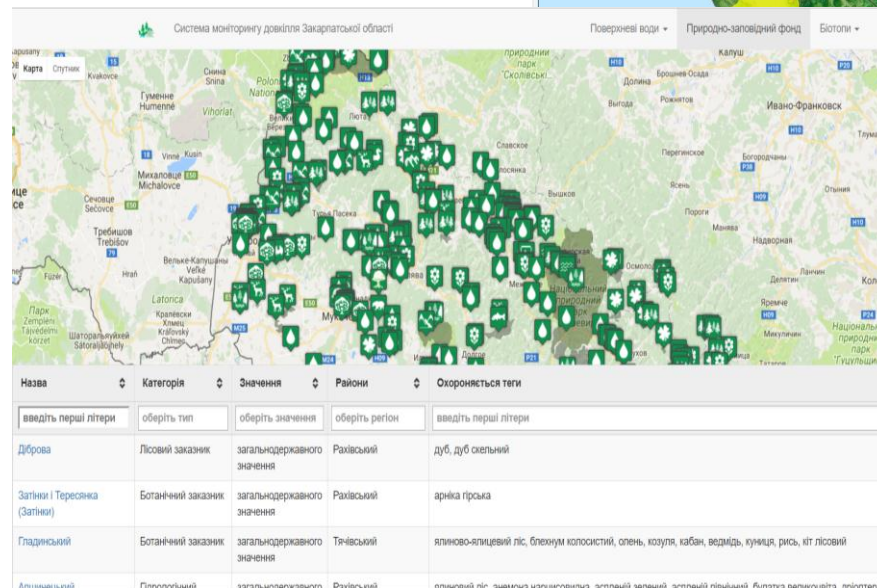
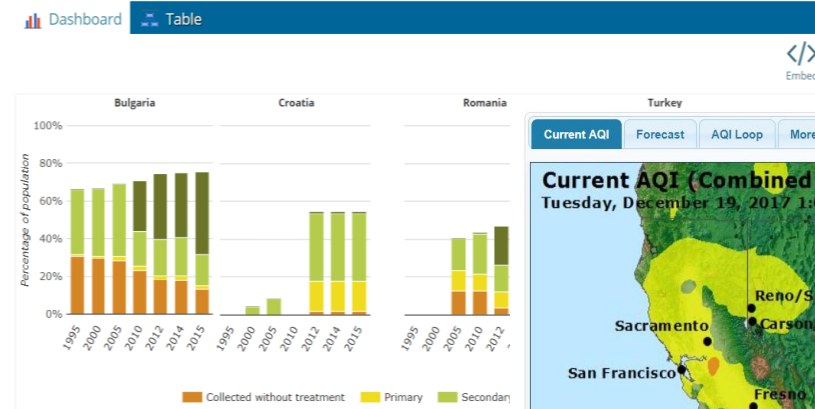
- ▶ Агенція захисту навколишнього середовища США (United States Environmental Protection Agency)
- ▶ Європейська агенція навколишнього середовища (The European Environment Agency)
- ▶ Геоінформаційна система моніторингу довкілля в Закарпатській області
- ▶ АСУ «ЕкоІнспектор»
- ▶ Інтерактивна мапа Міністерства екології та природних ресурсів України

Changes in urban waste water treatment in south-eastern Europe

Data Visualization — Created 13 Sep 2017 — Published 15 Dec 2017 — Last modified 15 Dec 2017 — 1 min read

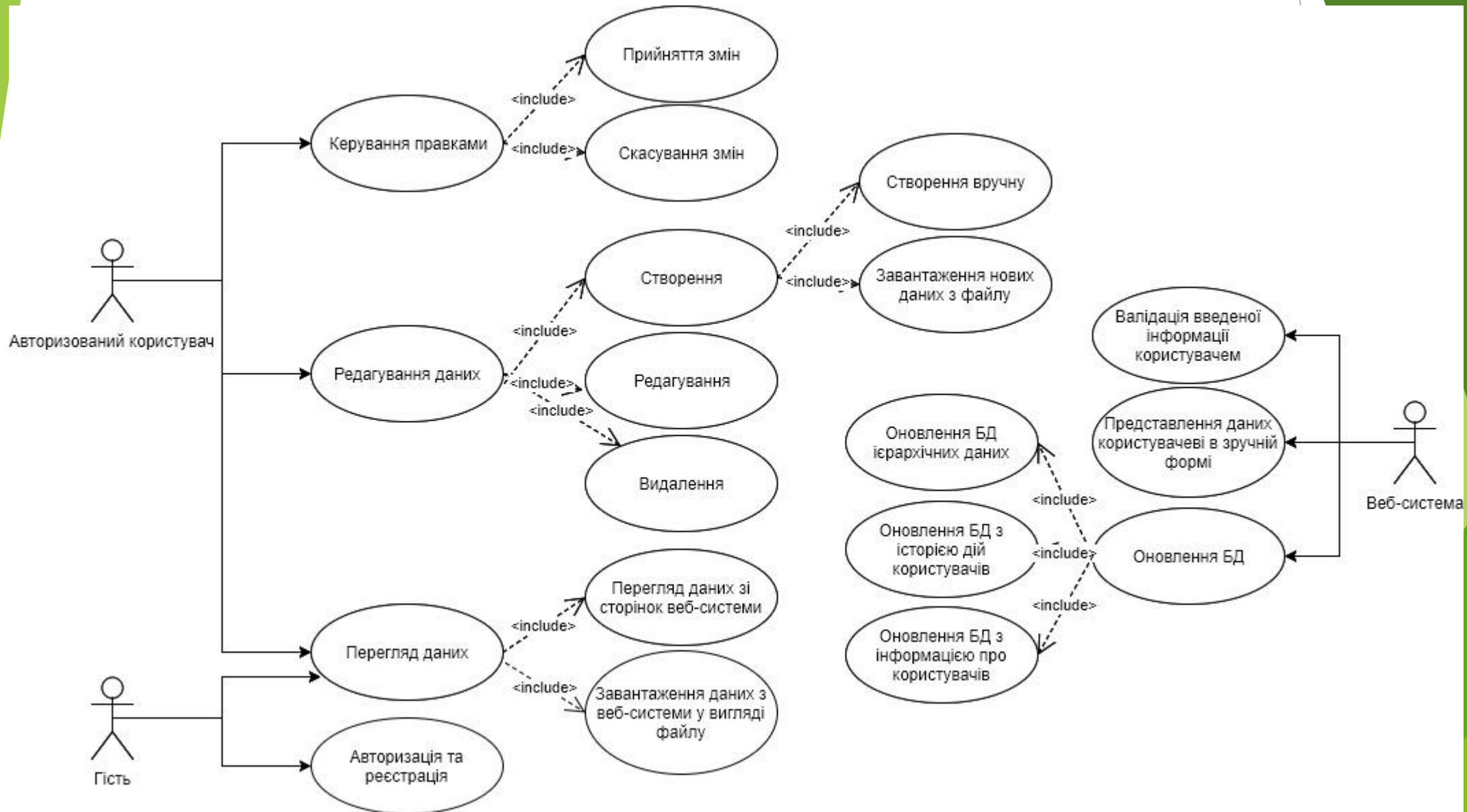
Topics: Environment and health Resource efficiency and waste Water and marine environment

This figure shows the improvement in collection and level of treatment of sewage, over time.



Click on the city name for more detailed information. printable summary	FORECAST		CURRENT AQI
	Tue Dec 19	Wed Dec 20	
Bear Valley	n/a	n/a	n/a
Bishop	n/a	n/a	31
Bishop Paiute Tribe	n/a	n/a	23
Chester	n/a	n/a	58
Chico	Mod	n/a	63
Death Valley National Park	25	34	29
Forest Ranch	n/a	n/a	n/a
Fort Bragg	n/a	n/a	7
Great Basin Air District	n/a	n/a	31
Greeley Hill	n/a	n/a	n/a
Gridley	Mod	n/a	58
Imperial Valley	107	74	87

Модель аналітичної веб-системи локального моніторингу стану довкілля



Математичний опис збереження ієрархічних даних

Елемент бібліотеки ієрархічних даних моніторингу описується наступними чином:

$$E = \langle I, C, T, R \rangle$$

де I — інформація про елемент дерева та $I = \langle id, name, description \rangle$ (id — ідентифікатор елемента в дереві, $name$ — назва елемента, $description$ — опис елемента), R — зв'язки між елементами дерева, C — множина дочірніх елементів, T — тип елемента та $T = \{0, 1\}$, звідки:

- якщо $T = 0$ ($E = \langle I, C, T = 0, R \rangle = G$), то це група;
- якщо $T = 1$ ($E = \langle I, C, T = 1, R \rangle = O$), то це об'єкт і $C = \emptyset$.

З використанням алгоритму «вкладених множин», елемент бібліотеки ієрархічних даних моніторингу описується наступними чином:

$$E' = \langle I, C, T, R' \rangle$$

де $R' = \langle lvl, lk, rk \rangle$ — інформація про зв'язки між елементами дерева, де lvl — рівень даного елемента в дереві, lk — лівий ключ елемента, rk — правий ключ елемента (для кореня $lvl = 1, lk = 1$).

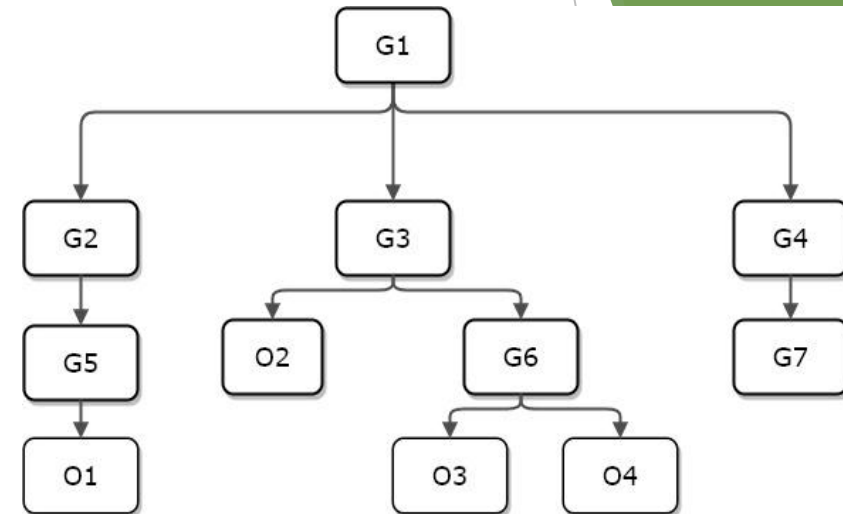


Рис. 1

l	lvl
lk	rk

l1	1
1	16

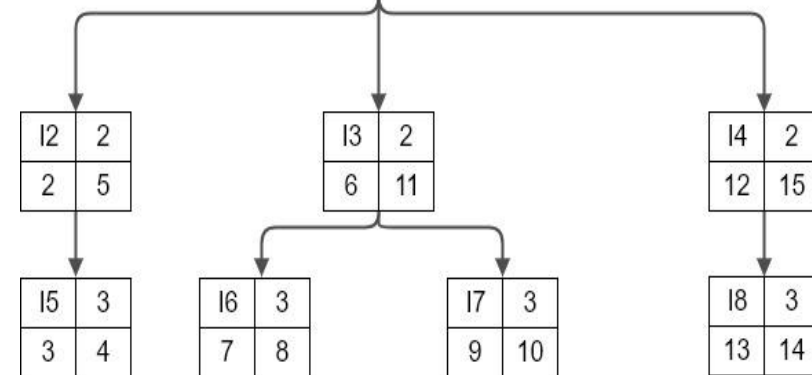
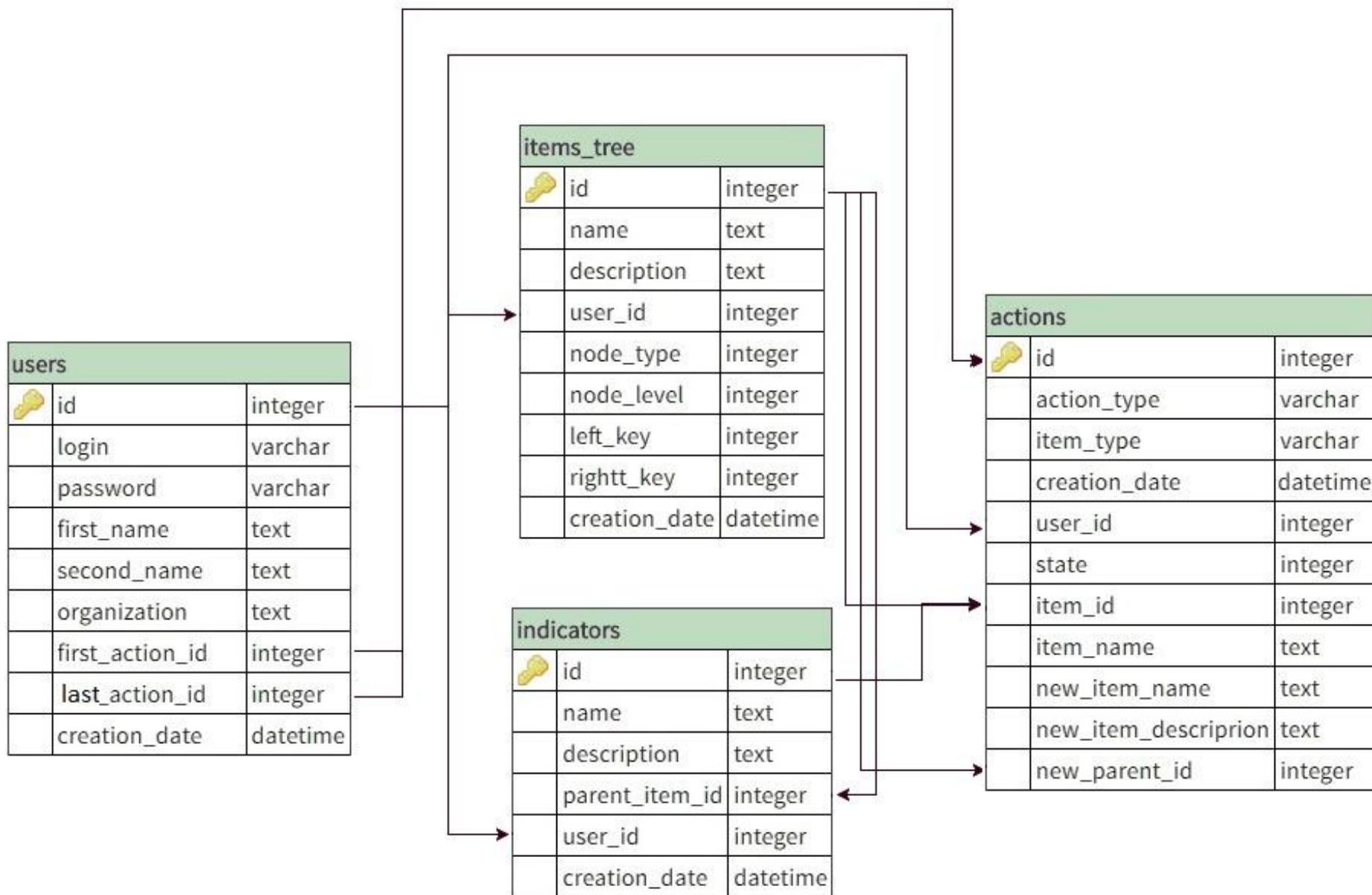


Рис. 2

Схема бази даних розробленої веб-системи



MVC-компоненти аналітичної веб-системи локального моніторингу стану довкілля



Фреймворки та бібліотеки, що були використані для розробки веб-системи

MVC-компоненти

Модель



Представлення



Bootstrap

Контролер



Інтерфейс веб-системи

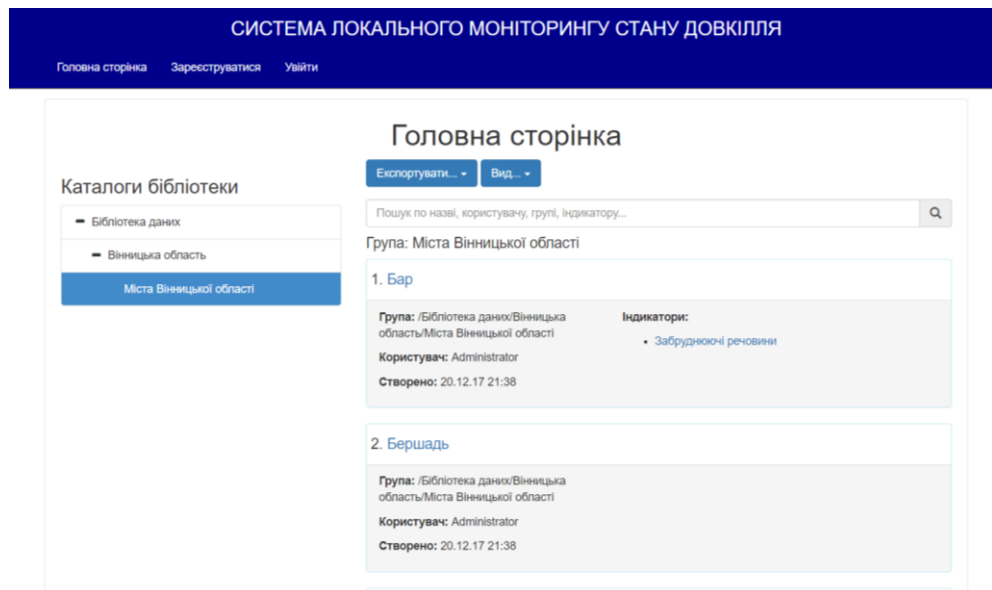


Рис. 1

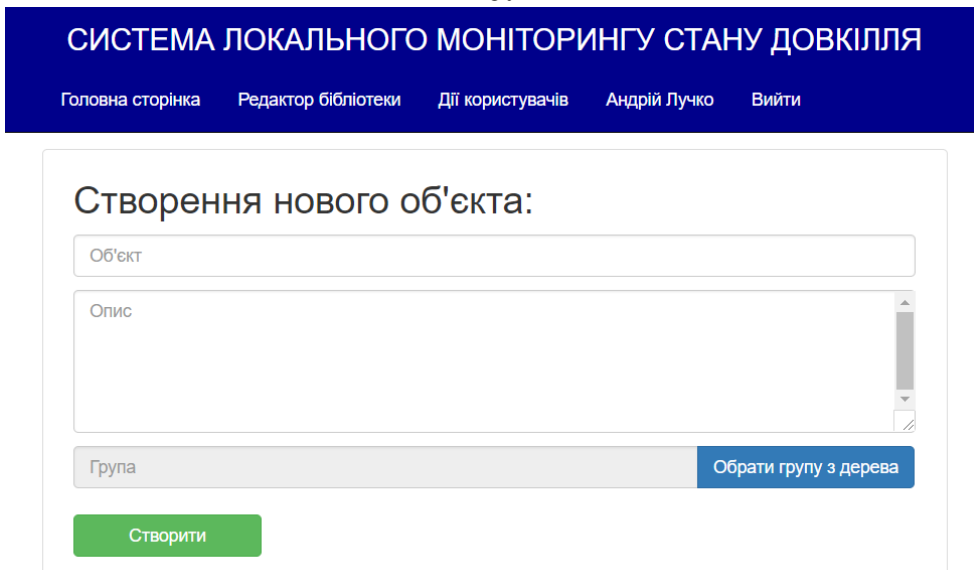


Рис. 2

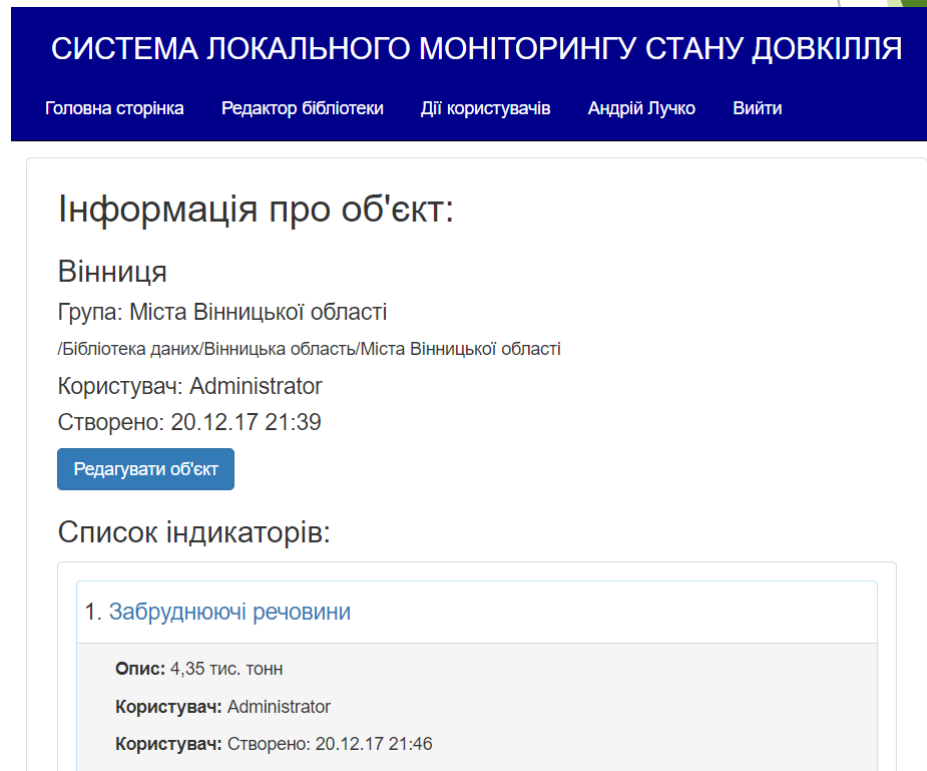


Рис. 3

СИСТЕМА ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

Головна сторінка Редактор бібліотеки Дії користувачів Андрій Лучко Вийти

Фільтри Видалити усі дії

Відображати за статусом:
очікуються прийнято відхилено

Відображати за характером дії:
створити копіювати редагувати видалити

Відображати за типом об'єкту:
об'єкти групи індикатори

Пошук по назві, користувачу, групі...

Усі дії Нові дії Мої дії

#	Назва об'єкта	Дія
Тип об'єкта	Користувач	Статус
13	СМТ	create
group	Андрій Лучко	
12	Вінниця	edit
object	Андрій Лучко	

Рис. 1

СИСТЕМА ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

Головна сторінка Редактор бібліотеки Дії користувачів Administrator Вийти

Бібліотека ієрархічних даних

Додати Експортувати...

Каталоги бібліотеки:

- Бібліотека даних 3 18
- Вінницька область 1 18
- Міста Вінницької області 0 18
- ★ Бар 1
- ★ Бершадь 0
- ★ **Вінниця** 1
- ★ Гайсин 1
- ★ Гнівань 0
- ★ Жмеринка 0
- ★ Іллінці 0

Інформація:

Назва: Вінниця
Тип: об'єкт
Кількість індикаторів: 1
Шлях: /Бібліотека даних/Вінницька область/Міста Вінницької області
Власник: Administrator
Створено: 20.12.17 21:39

Вінниця, 2017

Рис. 2

Веб-адреса розробленої системи: <http://localmonitoring.zzz.com.ua>

Економічна частина

Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної, дослідно-конструкторської та конструкторсько-технологічної роботи

$$З_0 = \frac{M}{T_p} \cdot t = 22400 \text{ грн} \text{ — основна заробітна плата розробників;}$$

$$З_д = 0,1 \cdot З_0 = 2240 \text{ грн} \text{ — додаткова заробітна плата розробників;}$$

$$Н_{зп} = (22400 + 2240) \cdot 0,22 \approx 5421 \text{ грн} \text{ — нарахування на заробітну плату;}$$

$$A = \frac{Ц}{T_k} \cdot \frac{T_\phi}{12} = 5833 \text{ грн} \text{ — витрати на амортизацію;}$$

$$K = \sum_1^n H_i \cdot Ц_i \cdot K_i = 620 \text{ грн} \text{ — витрати на комплектуючі;}$$

$$B_e = \frac{B \cdot \Pi \cdot \Phi \cdot K_\Pi}{K_d} = 376 \text{ грн} \text{ — витрати на силову електроенергію;}$$

$$B_{ін} = 1 \cdot З_0 = 22400 \text{ грн} \text{ — інші витрати;}$$

$$B = 22400 + 2240 + 5421 + 5833 + 620 + 376 + 22400 = 59290 \text{ (грн).}$$

$ЗВ \approx 65696 \text{ грн}$ — загальні витрати на виконання та можливе впровадження результатів виконаної роботи.

Розрахунок ефективності вкладених інвестицій та періоду їх окупності

$PV = 1 \cdot 3B = 65,7$ тис. грн. — теперішня вартість інвестицій;

$$ПП = \sum_{1}^T \frac{\Delta\Pi_i}{(1 + \tau)^t} \approx 349,1 \text{ тис. грн. — приведена вартість чистих прибутків;}$$

$E_{абс} = ПП - PV = 283,4$ тис. грн. — абсолютний ефект вкладених інвестицій;

$$E_B = \sqrt[T_{ж}]{\left(1 + \frac{E_{абс}}{PV}\right)} - 1 \approx 52\% \text{ — відносна ефективність інвестицій;}$$

$\tau = d + f = 45\%$ — мінімальна ставка дисконтування;

Оскільки величина $E_B = 52\% > \tau_{\text{мін}} = 45\%$, то потенційний інвестор може бути зацікавлений у фінансуванні даної розробки.

$$T_{ок} = \frac{1}{0,52} \approx 2 \text{ роки — термін окупності інвестицій;}$$

Оскільки $T_{ок} < (3 \dots 5)$ років, то фінансування даної розробки в принципі є доцільним.

Висновки

В результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи були отримані наступні результати:

- ▶ Виходячи з аналізу сучасного стану розвитку веб-технологій локального моніторингу стану довкілля та з урахуванням недоліків існуючих веб-системи моніторингу довкілля, зроблено висновок про актуальність і доцільність розробки аналітичної веб-системи локального моніторингу стану довкілля.
- ▶ Розроблено реляційну базу даних, яка складається з бібліотеки ієрархічних даних моніторингу та даних користувачів системи. Ієрархічні дані моніторингу зберігаються в реляційній базі даних з використанням алгоритму Nested Sets.
- ▶ Розроблено алгоритми та сценарії роботи аналітичної веб-системи локального моніторингу стану довкілля.
- ▶ Розроблено аналітичну веб-систему локального моніторингу стану довкілля, яка підтримує принципи краудсорсингу та відкритості даних і дозволяє користувачам даної системи не тільки використовувати, але й додавати контент, запропоновувати правки, обговорювати питання з іншими учасниками даної системи. Також розроблено власне відкрите API, що дозволяє працювати із даними даної системи іншим інформаційним сервісам.

Дякую за увагу!

