

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ КООРДИНАЦІЇ БАГАТОЛІНІЙНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Виконано:

ст. гр. ЗКСУА-14м
Дуда Марина

Керівник:

проф. , зав. каф. КСУ
Дубовой В.М.

Об'єктом дослідження є процес координації роботи технологічних ліній, який забезпечує оптимізацію тривалості технологічного процесу.

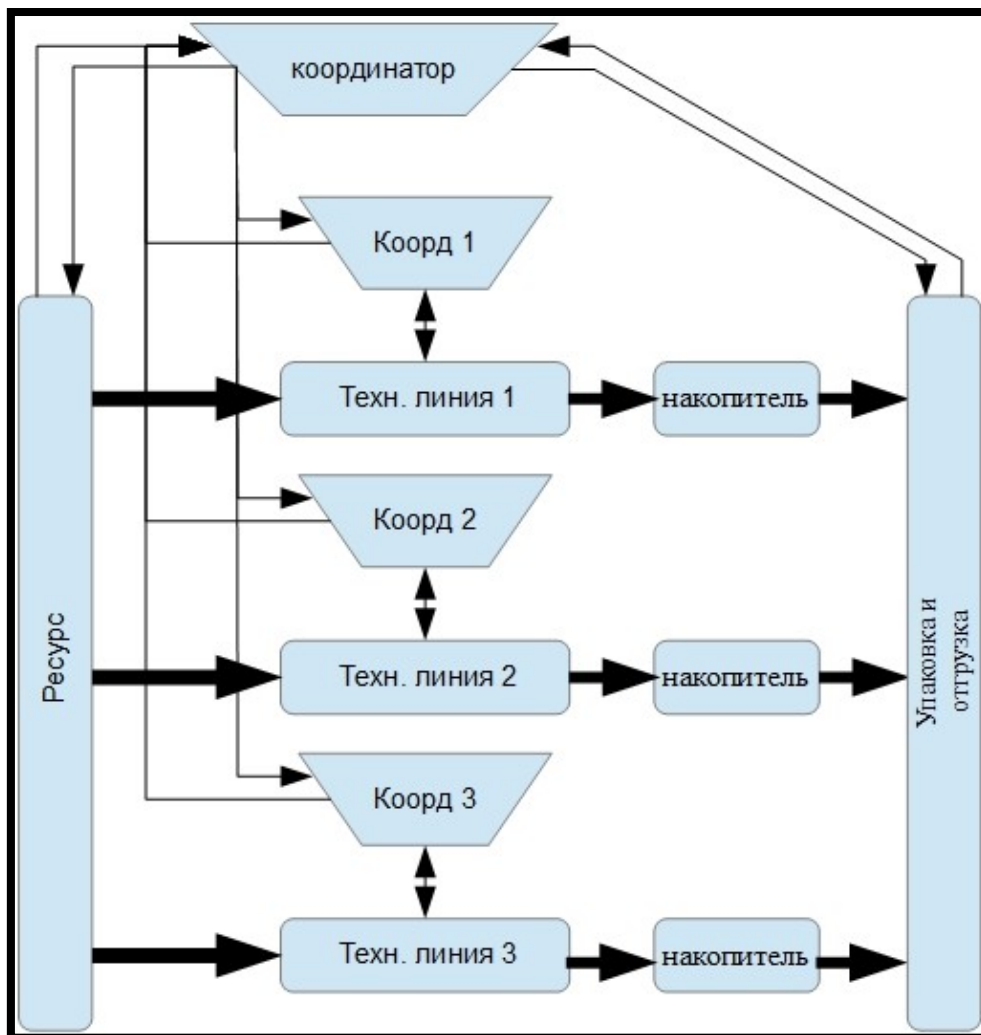
Предметом дослідження є методи та математичні моделі координації роботи багатолінійних технологічних процесів, які дозволяють зменшити тривалість виробництва і забезпечують мінімальні простої.

Метою дослідження є підвищення ефективності координації технологічних операцій у складних технологічних процесах за рахунок інформаційної технології координації управління.

Задачами дослідження є:

- аналіз задачі координації підсистем багатолінійного технологічного процесу;
- розробка узагальненої моделі координації управління для багатолінійного технологічного процесу та її адаптація для процесів виробництва молока та зберігання зерна;
- розробка архітектури програмного забезпечення інформаційної технології координації багатолінійного технологічного процесу та її відображення у вигляді алгоритмів та UML - діаграм;
- розробка та дослідження програмного забезпечення інформаційної технології координації багатолінійного технологічного процесу;
- технологічний аудит інформаційної технології координації багатолінійного технологічного процесу.

Ієрархічна структура організації управління



Алгоритми координації рішень

Безітеративний алгоритм

L-того рівня:

$$\begin{cases} \Phi_{L_i}(x_{L_i}) \rightarrow \max; \\ x_{L_i} \in X_{L_i}, i \in [1: N_L] \end{cases}$$

Для (L-1), K, 3, 2:

$$\begin{cases} \Phi_{li}(x_{li}) \rightarrow \max; \\ x_{li} = \{F_{l+1j}, j \in J_{li}\}; \\ F_{l+1j} \in Q_{l+1j}; \\ H_{li}(x_{li}) \geq b_{li}; \\ l \in [2: L-1], i \in [1: N_L] \end{cases}$$

На 1 рівні

$$\begin{cases} R(\omega_{3i}, x_{3i}) \rightarrow \max; \\ x_{3j} \in X_{3j}, j \in J_{2i} \end{cases}$$

Ітеративний алгоритм

1 рівень формування сигналу

$$\omega^1 = \{\omega_{21}, \omega_{22}, \omega_{23}, \omega_{24}\}$$

Елементи

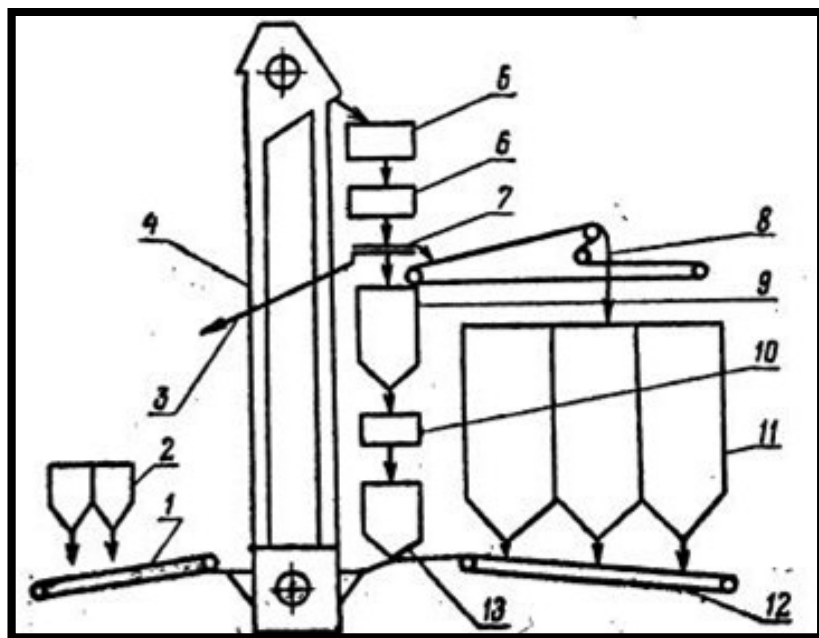
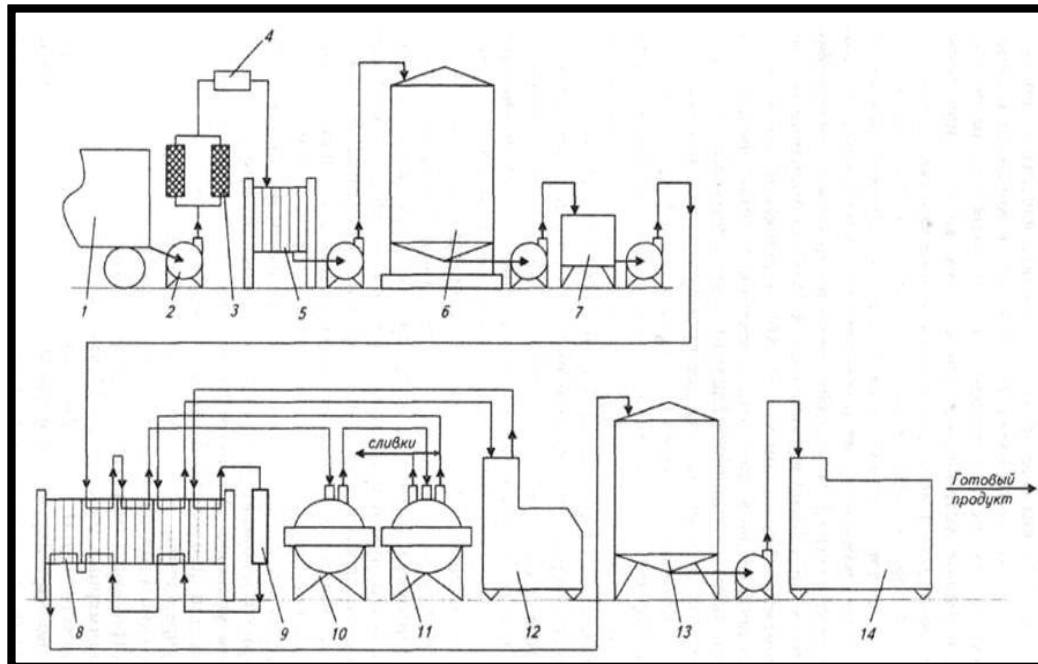
$$(2, i), i \in [1: 4]$$

$$\begin{cases} R(\omega_{2i}, x_{2i}) \rightarrow \max; \\ x_{2i} = \{F_{3j}, j \in J_{2i}\}; \\ H_{2i}(x_{2i}) \geq b_{2i}; \\ F_{3j} \in Y_{3j} = \{F_{3j}(x_{3j}), x_{3j} \in X_{3j}\} \end{cases}$$

Елементи 3 рівня:

$$\begin{cases} R(\omega_{3i}, x_{3i}) \rightarrow \max; \\ x_{3j} \in X_{3j}, j \in J_{2i} \end{cases}$$

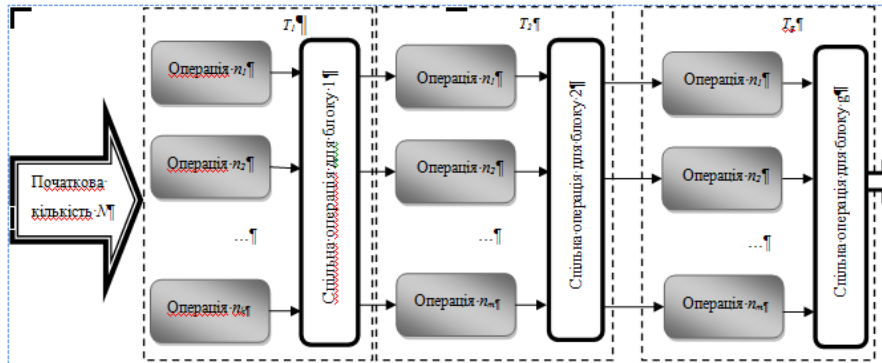
Технологічна схема процесу розливу молока



Технологічна схема процесу зберігання зерна на елеваторі

Узагальнена модель координації

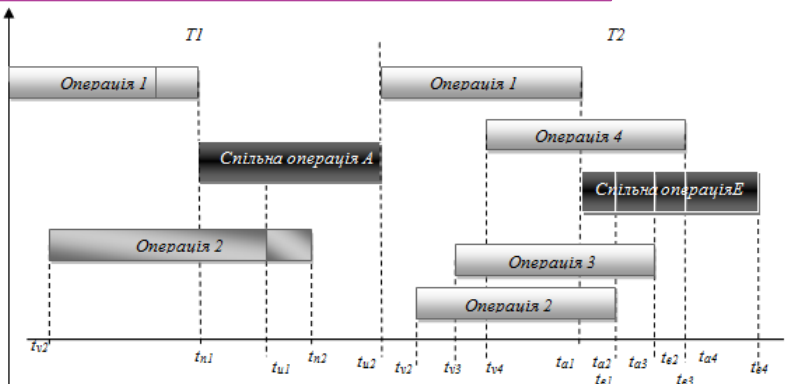
Узагальнена структура



Рівняння моделі

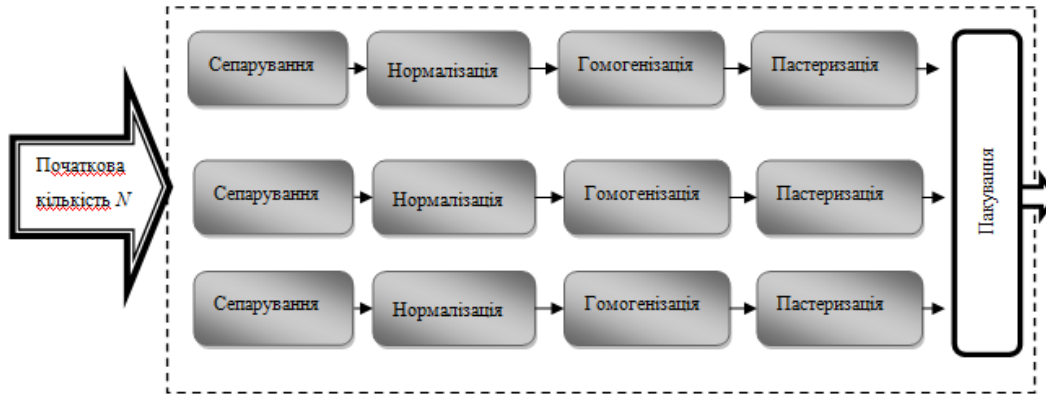
$$\left\{ \begin{aligned} t_{vgi} &= \frac{n_{g\max}}{p_{ng\max}} + \sum_{j=1}^i t_{ugj} - t_{ngi} \\ T_g &= \frac{n_{g\max}}{p_{ng\max}} + \frac{MIN_{gi}}{t_{ug}} \\ N &= \sum_{i=1}^K n_{gi} \end{aligned} \right.$$

Стрічковий графік



Модель координації при виробництві молока

Структура технологічного процесу



Рівняння моделі

$$E = \frac{(15 - 14)n_1 + (10 - 8)n_2 + (12 - 10)n_3 - 10000}{\max\left\{\frac{n_1}{100}, \frac{n_2}{100}, \frac{n_3}{100}\right\} + \frac{450000}{500}}$$

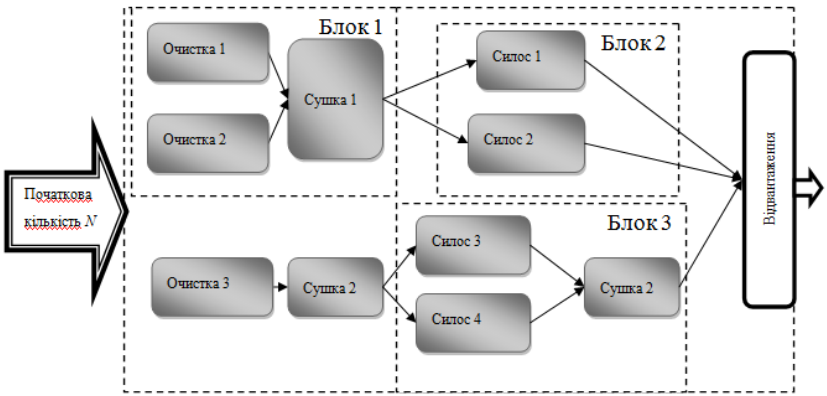
$$= \frac{n_1 + 2n_2 + 2n_3 - 10000}{\max\left\{\frac{n_1}{100}, \frac{n_2}{100}, \frac{n_3}{100}\right\} + 900} \rightarrow \max$$

Повна назва	Одиниці виміру	Значення		
		1 лінія	2 лінія	3 лінія
Початкова кількість ресурсу	л	450000		
Постійні витрати на виробництво	грн.	10 000		
Змінні витрати для лінії	грн.	14	8	10
Ціна продукції для лінії	грн./шт.	15	10	12
Узагальнена продуктивність лінії	л./год.	100	100	100
Продуктивність фасувальної установки	л./год.	500		
Мінімальна кількість сировини для спільної операції	л	1		

Назва	Одиниці виміру	Значення		
		1 лінія	2 лінія	3 лінія
Розподіл ресурсу для 1,2,3 ліній відповідно	л	150000	150000	150000
Тривалість роботи операцій 1,2,3 ліній відповідно	год.	1500	1500	1500
Тривалість пакування вихідного продукту 1,2,3 ліній відповідно	год.	300	300	300
Тривалість простою операцій 1,2,3 ліній відповідно	год.	0	300	600

Модель координації при зберіганні зерна

Структура технологічного процесу



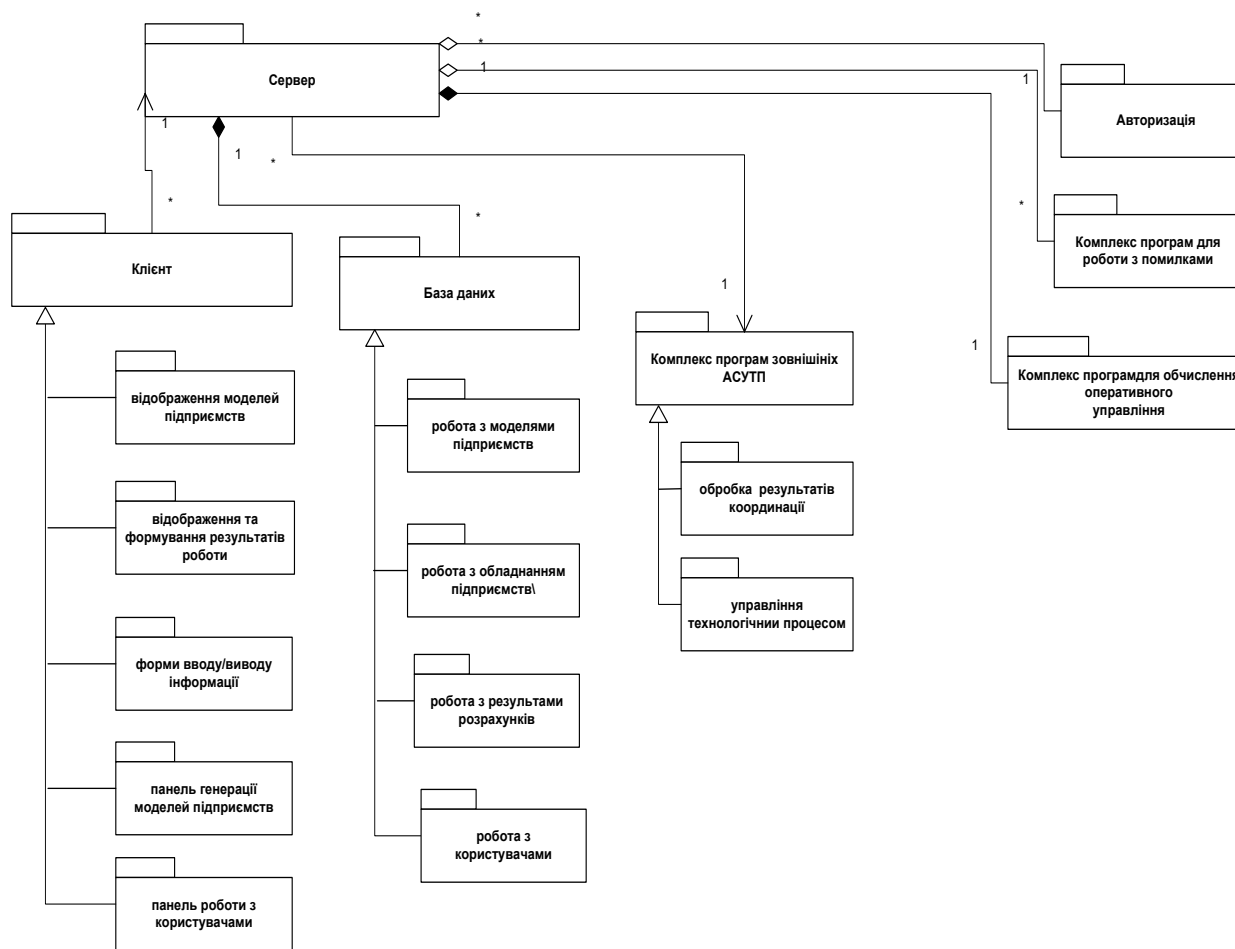
Рівняння моделі

$$\begin{cases}
 T_1 = \frac{\max\{n_{11}, n_{12}\}}{1000} + \frac{n_1}{5000} = \frac{\max\{n_{11}, n_{12}\}}{1000} + \frac{n_1}{5000} \\
 T_3 = 24 + \frac{n_2}{5000} \\
 T = \frac{\max\{n_1, n_2\}}{1000} + \frac{100000}{10000} = \frac{\max\{n_1, n_2\}}{1000} + 10
 \end{cases}$$

Повна назва	Одиниці виміру	Значення
Початкова кількість ресурсу	кг	100 000
Продуктивність процесу очистки 1,2,3 відповідно	кг/год.	1 000
		1 000
		1 000
Продуктивність сушки 1 та 2 відповідно	кг/год.	5 000
		5 000
Орієнтовний час зберігання у силосі 1, 2, 3, 4 відповідно	год.	32
		32
		24
		24
Продуктивність відвантаження	кг/год.	10 000

Процес	Кількість ресурсу, кг	Час виконання, год.	Час простою, год.
Чистка 1	19794,825	19,79	5,29
Чистка 2	25088,55	25,09	0
Чистка 3	49669,5	49,67	0
Сушка 1	50330,5	10,06	-
Сушка 2	49669,5	9,93	-
Силос 1,2	50330,5	24	-
Силос 3	49669,5	32	0
Силос 4		64	32
Сушка 2 (повторно) з силоса 3	49669,5	9,93	-
Сушка 2 (повторно) з силоса 4		9,93	-
Відвантаження	100000	10	-

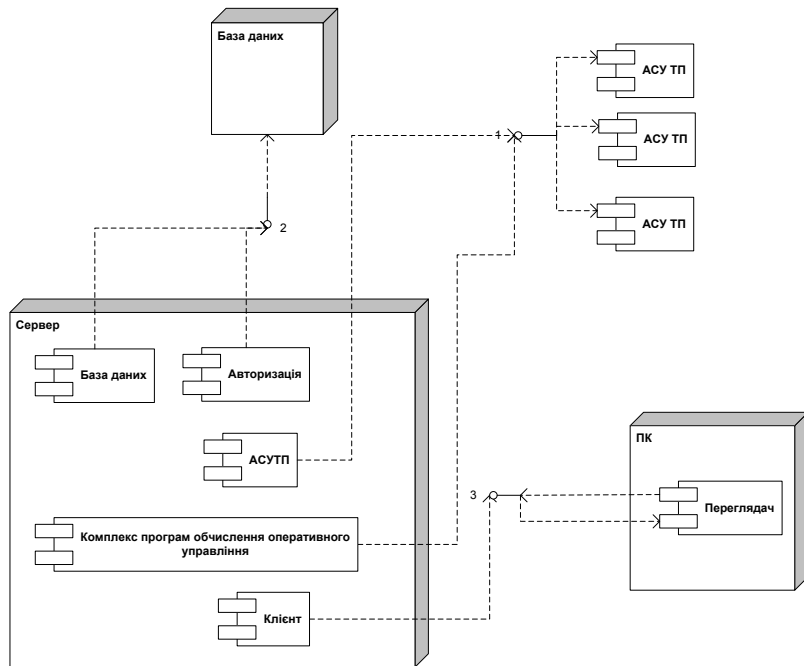
Структура програмного забезпечення. UML-діаграма пакетів



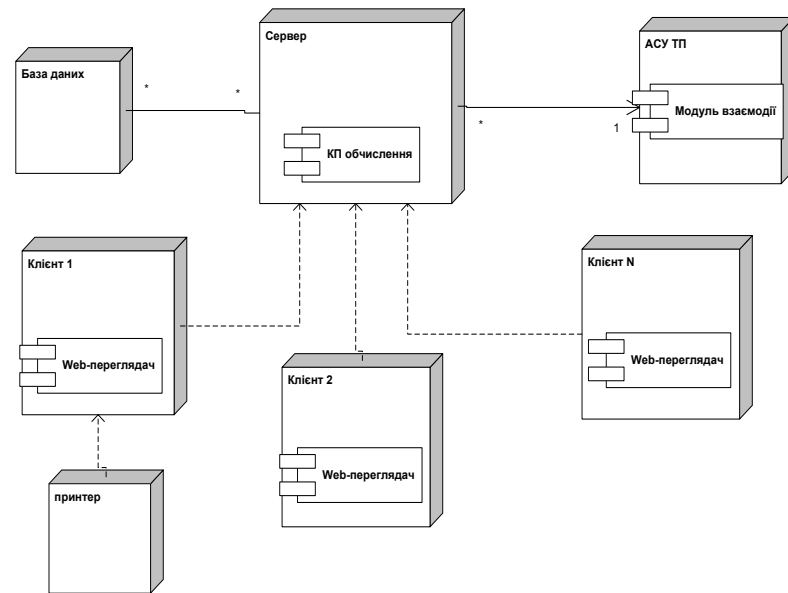
Структура програмного забезпечення.

UML-діаграма розгортання та компонентів.

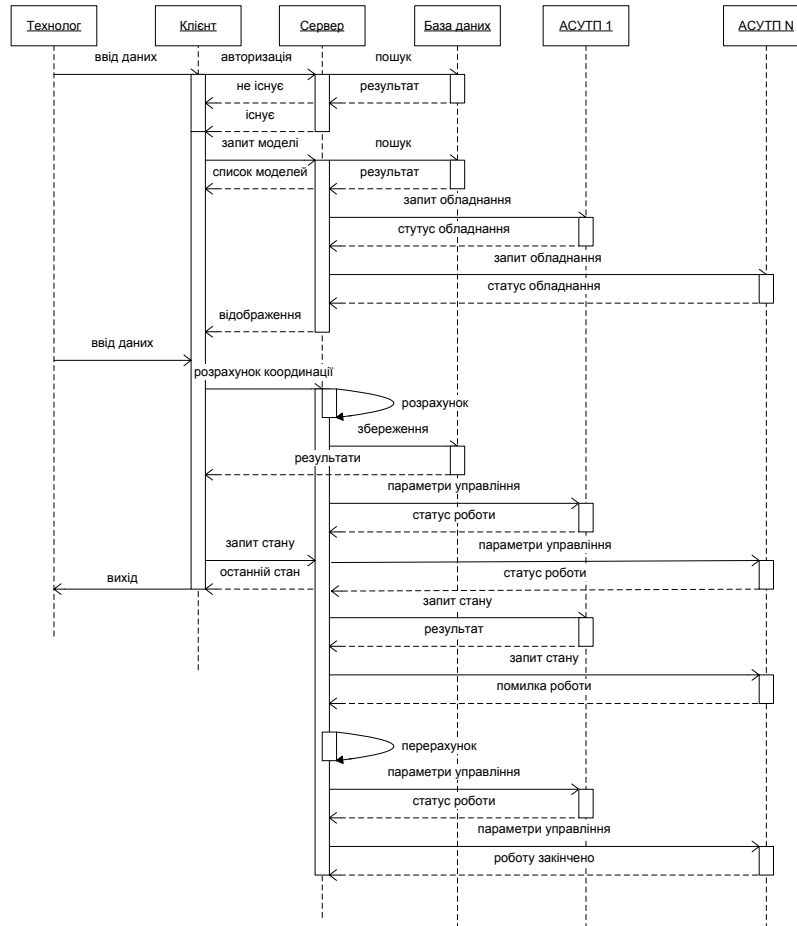
UML-діаграма компонентів



UML-діаграма розгортання



Алгоритми функціонування програмного забезпечення. UML-діаграма послідовності



Приклад інтерфейсу програмного забезпечення

Користувач Модель Обладнання Звіти Конфігуратор Вихід

Підприємство молочної галузі ТОВ "Мілка"

Прибуток **Тривалість**

Кількість ресурсу

Загальні витрати

Молоко (3,5%) Молоко (2,5%)
Молоко (1,5%)

Розрахувати

Спосіб координації: № 2
Статус роботи: не підключено

Версія 0.0.1 Розробник М.Дуда

За результатами роботи можна зробити наступні висновки:

Наукова новизна:

- ⦿ розроблена узагальнена модель координації роботи багатолінійних технологічних процесів, яка дозволяє оптимізувати тривалість виробничого процесу, враховуючи структуру технологічного процесу та кількість ресурсу;
- ⦿ вдосконалено методу координації багатолінійних технологічних процесів, який забезпечити оптимізацію тривалості технологічного процесу, враховуючи структуру технологічного процесу та кількість ресурсу.

Практичним значенням роботи є інформаційна технологія координації роботи багатолінійних виробничих процесів, при впровадженні якої оптимізується тривалість виробничого процесу або економічний ефект від реалізації прибутку.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ.