

**КОМП'ЮТЕРНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ
ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ОБ'ЄКТНО-
ОРІЄНТОВАНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ.
ЧАСТИНА 2. МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ**

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи:

к.т.н., доцент Папінов В.М.

Розробив: студент гр. АКІТ-17м з/в Сюра А.В.

Актуальність роботи

Робота присвячена вдосконаленню засобів електронної підтримки навчального процесу підготовки у вищих навчальних закладах фахівців технічних спеціальностей.

Мета дослідження

Створення електронного освітнього ресурсу у вигляді комп'ютерного навчального засобу, який би був інтегрований в існуючий навчальний процес спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" і ефективно підтримував як аудиторне, так і самостійне практичне освоєння студентами процесу об'єктно-орієнтованого моделювання автоматизованих систем управління (АСУ) виробництвом.

Для досягнення мети вирішуються такі **задачі**:

- аналіз ефективності електронних засобів для формування професійно-орієнтованих практичних умінь;
- дослідження стандартного процесу розробки моделі динаміки автоматизованої системи управління, як об'єкту вивчення на комп'ютерному навчальному засобі;
- визначення технічних та педагогічних вимог до комп'ютерного навчального засобу на основі його співставлення з аналогічними розробками;
- обґрунтований вибір для комп'ютерного навчального засобу проектного завдання з об'єктно-орієнтованого моделювання динаміки, яке за своєю суттю відповідатиме профілю підготовки студентів спеціальності;
- розробка для вибраного проектного завдання основного дидактичного забезпечення у вигляді повного комплексу UML-діаграм моделі динаміки ("правильне" рішення навчальної задачі);
- розробка моделі освоєння навчального матеріалу в ході тренування;
- розробка сценарію для вивчення об'єктно-орієнтованого моделювання динаміки;
- проектування програмного забезпечення комп'ютерного навчального засобу для реалізації сценарію;
- організація для комп'ютерного навчального засобу зовнішнього програмно-технічного середовища для реалізації результатів проектування АСУ виробництвом.

Об'єкт дослідження: навчальний процес підготовки у вищому технічному навчальному закладі фахівців з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. Такий об'єкт досліджень зазвичай вивчається в рамках наукової дисципліни "Інженерна педагогіка".

Предмет дослідження: підвищення ефективності практичного освоєння студентами об'єктно-орієнтованого моделювання автоматизованої системи управління виробництвом за рахунок використання у навчальному процесі електронного навчального ресурсу у вигляді комп'ютерного навчального засобу, інтегрованого в існуючий навчальний процес спеціальності.

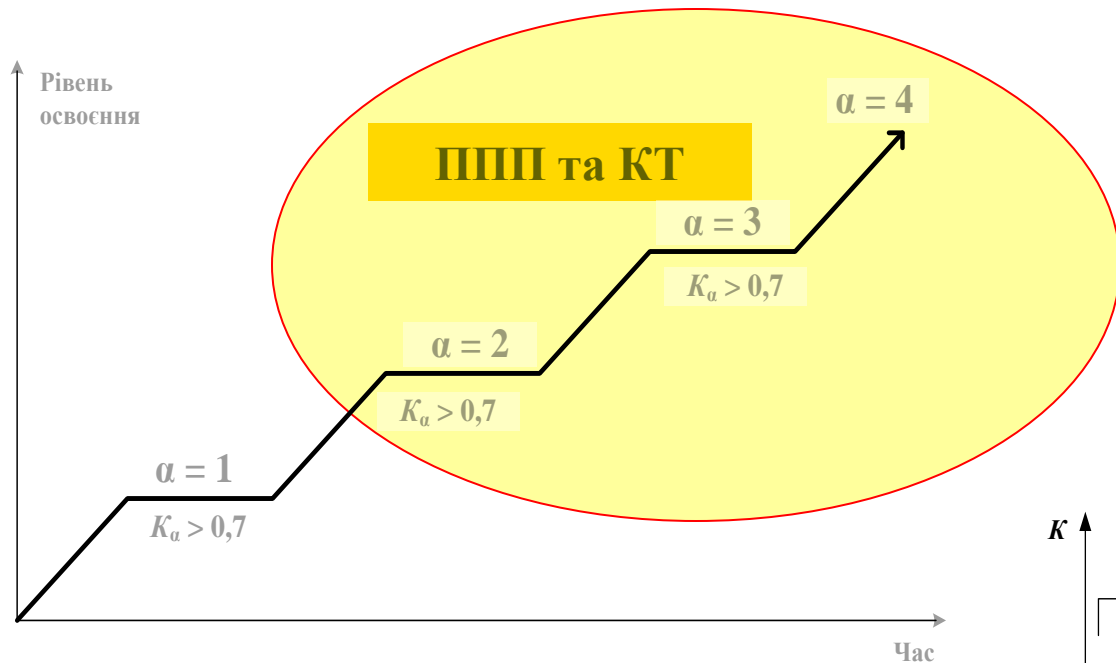
Основні наукові методи аналіз, синтез, аналогія. Крім того, в ході досліджень застосовувались елементи таких теоретичних методів, як абстрагування, узагальнення, класифікація, індукція.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в тім, що на відміну від існуючих комп'ютерних навчальних засобів, дидактичне забезпечення нового засобу узгоджено з тематикою лабораторних практикумів декількох професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності, що дозволяє підвищити якість практичної підготовки студентів за рахунок того, що у вигляді навчальної гри повністю відтворюються усі основні етапи стандартного процесу розробки автоматизованої системи управління виробництвом – проектування, реалізація і тестування.

Практичне значення отриманих результатів: програмні рішення комп'ютерного навчального засобу на основі розповсюдженого офісного додатка можуть бути покладені в основу програми-конструктора (системи-оболонки) комп'ютерних навчальних засобів аналогічного призначення, що значно полегшить для викладачів вищої школи процес самостійної розробки дешевих та ефективних комп'ютерних навчальних засобів різноманітної тематики, а також сприятиме ще більш широкому розповсюдженню у вузах електронної підтримки навчального процесу

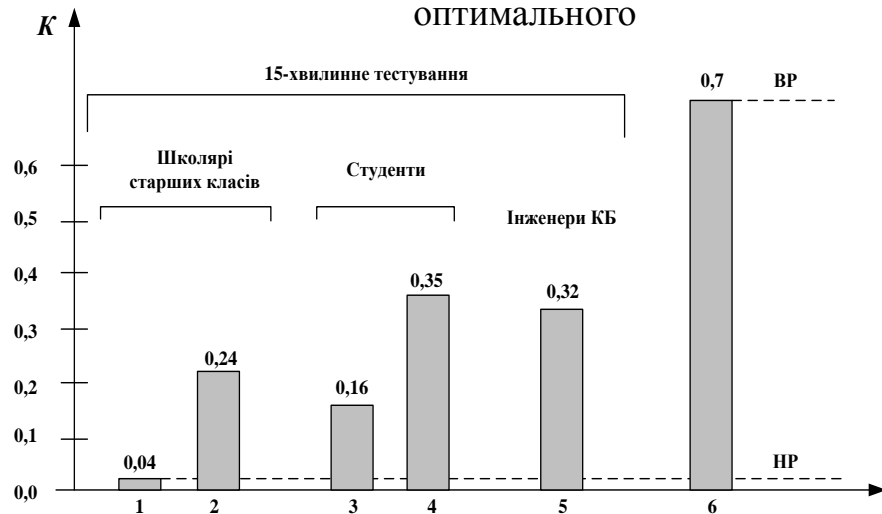
Апробація результатів дослідження: основні результати виконання магістерської кваліфікаційної роботи опубліковані в матеріалах щорічної регіональної науково-практичної Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (Вінниця, ВНТУ, 2019 р.).

Аналіз ефективності електронних засобів для формування у студентів професійно-орієнтованих практичних знань, умінь, навичок



Рациональна послідовність навчання з використанням електронних засобів (α - рівень засвоєння навчального матеріалу)

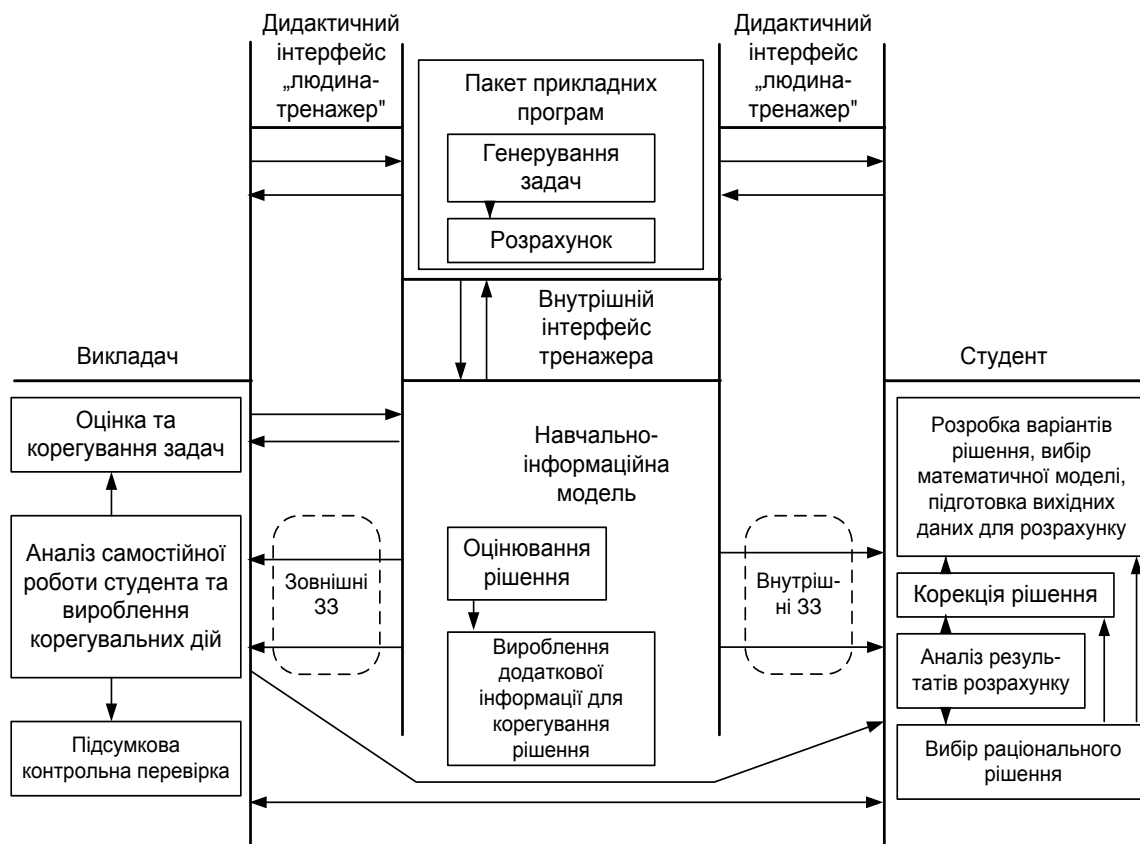
K - ступінь наближення пропонованих студентами технічних рішень до теоретично оптимального



Експериментальні показники ефективності інженерного тренажера

Порівнювальний аналіз аналогічного та нового комп'ютерного тренажера

Аналогічне рішення

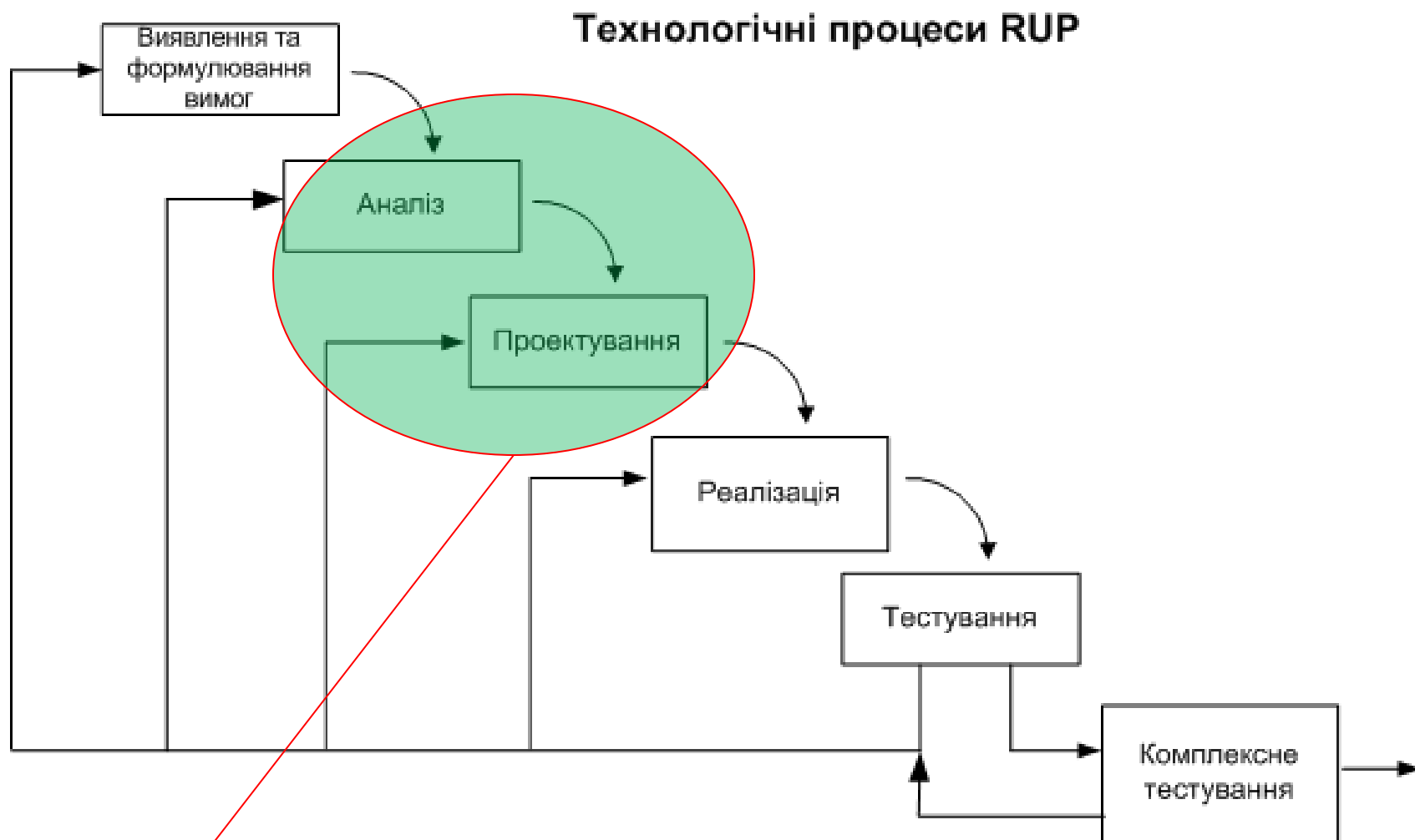


Інтелектуальний тренажер на основі PPP
"IBM Software Development Platform"

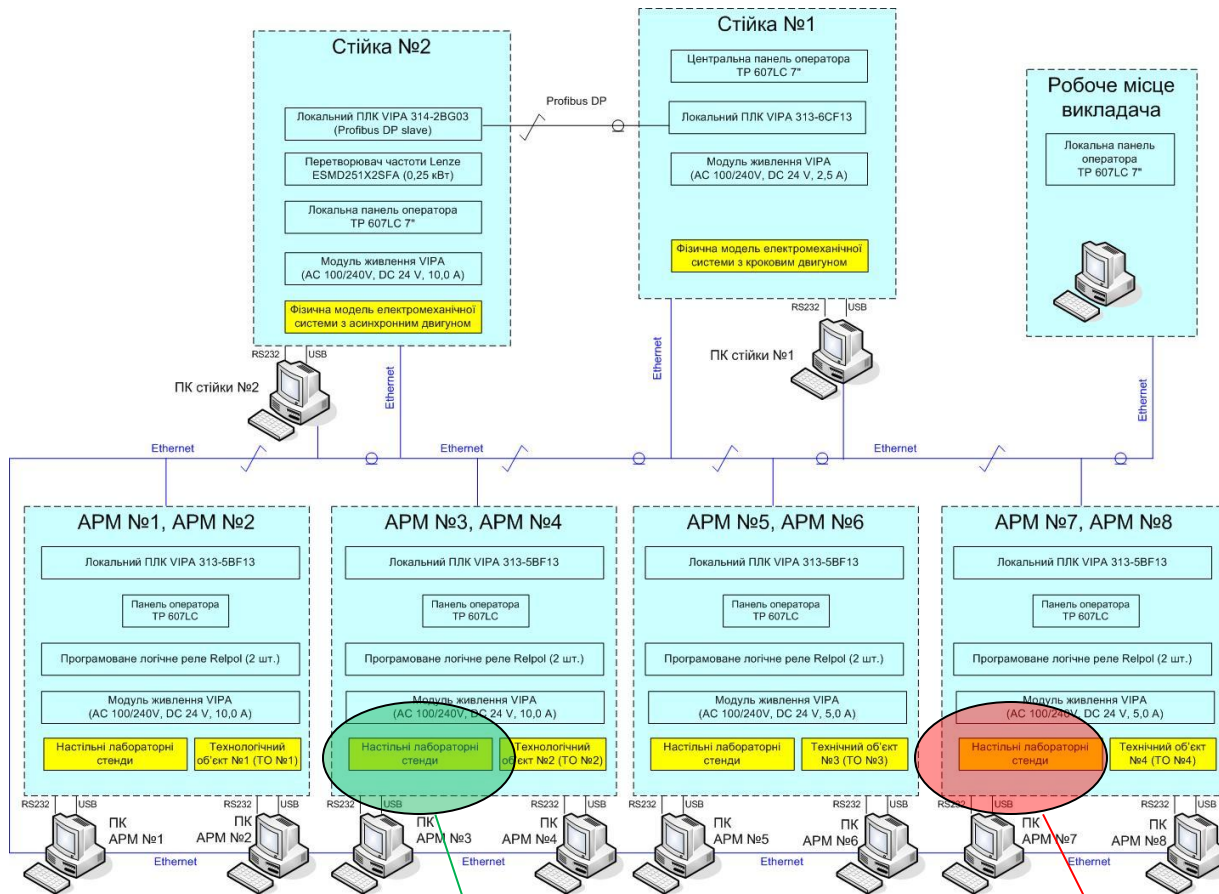
Нове рішення

- не вимагає досвіду роботи з професійним ППП;
- гібридний (декларативно-процедурний) тип ;
- застосування офісного додатку Windows в якості інструмента розробки; тренажера
- підтримує різні форми дистанційного навчання;
- широке використання мультимедійних засобів підтримки тренувального процесу;

Модель ЖЦ розробки об'єктно-орієнтованого ПЗ за стандартним процесом RUP

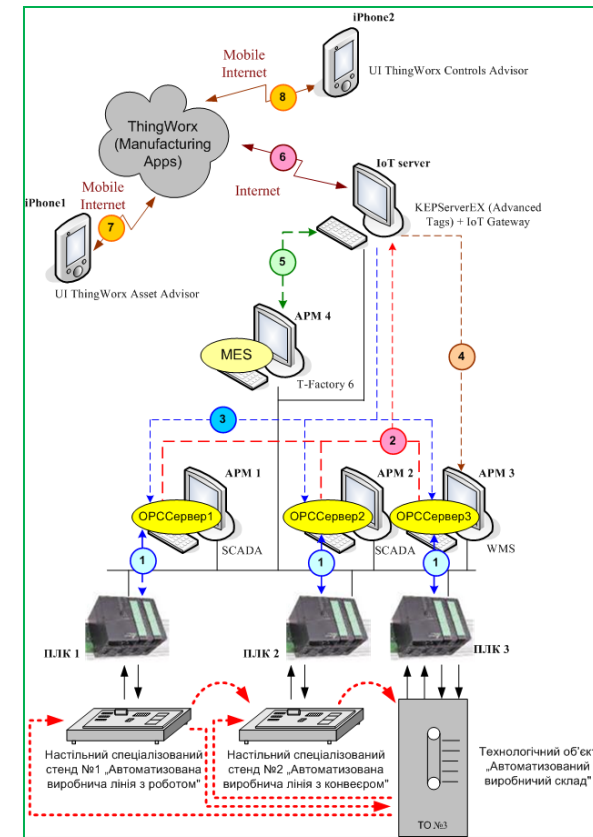
**Модель динаміки**

Інтеграція комп'ютерного навчального засобу (тренажера) з комп'ютеризованою лабораторією ФКСА



Настільні спеціалізовані стенди з імітаційними моделями

Фізичні моделі технологічних процесів

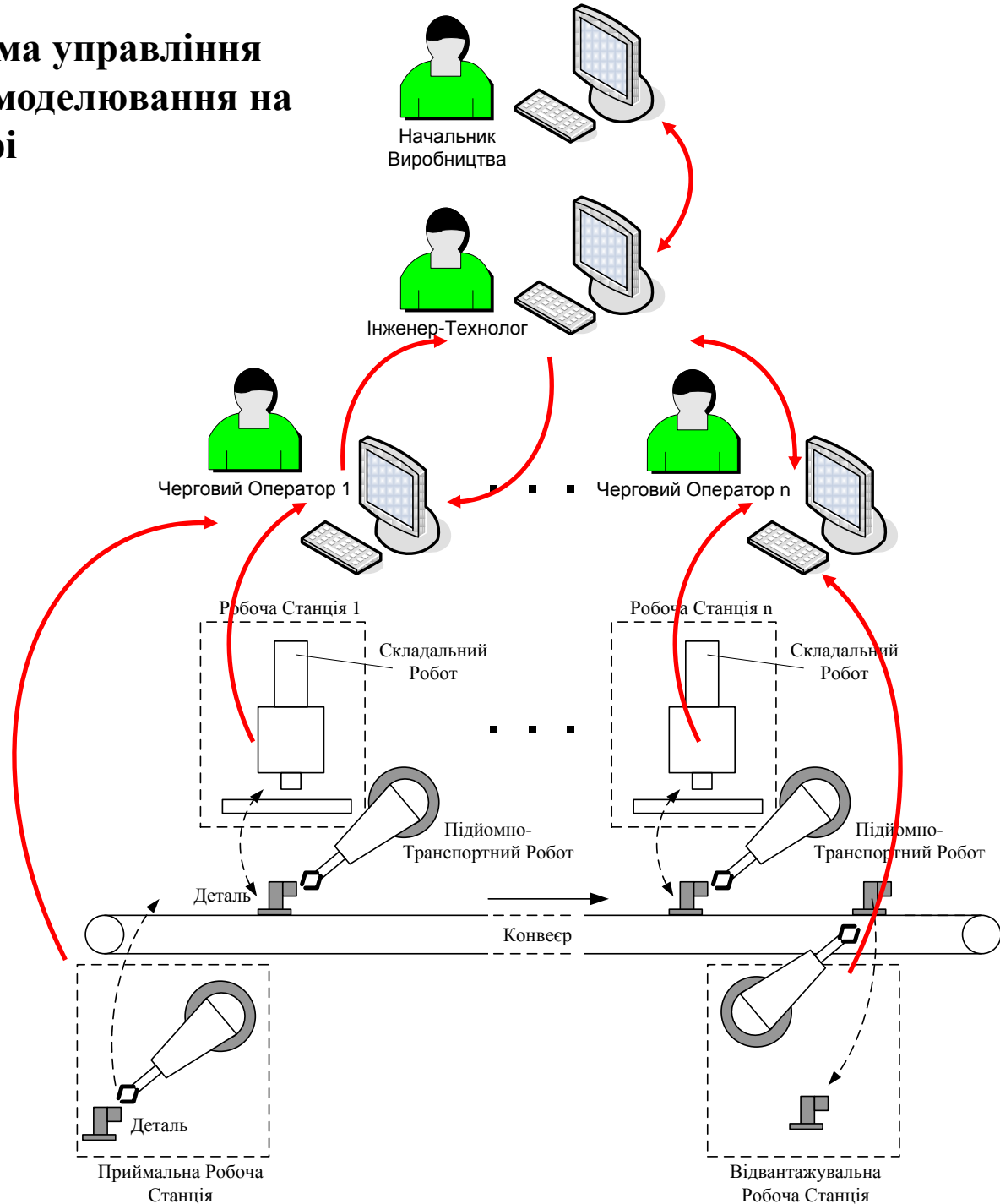


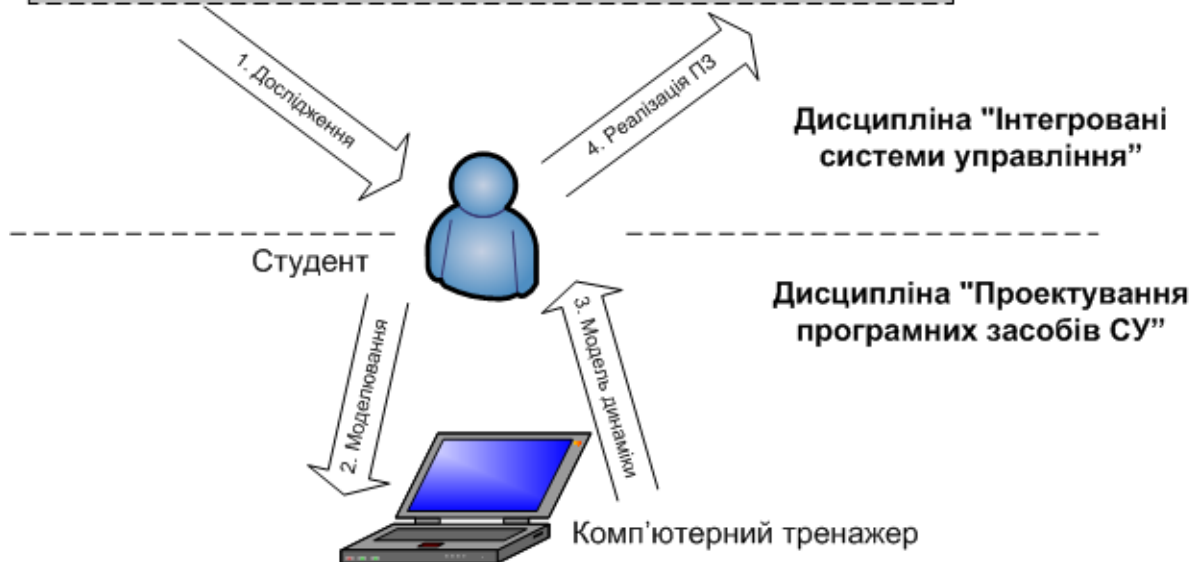
Приклад КІСУ, що може бути реалізована на основі фізичних та імітаційних моделей лабораторії

Загальна конфігурація комп'ютеризованої лабораторії ФКСА

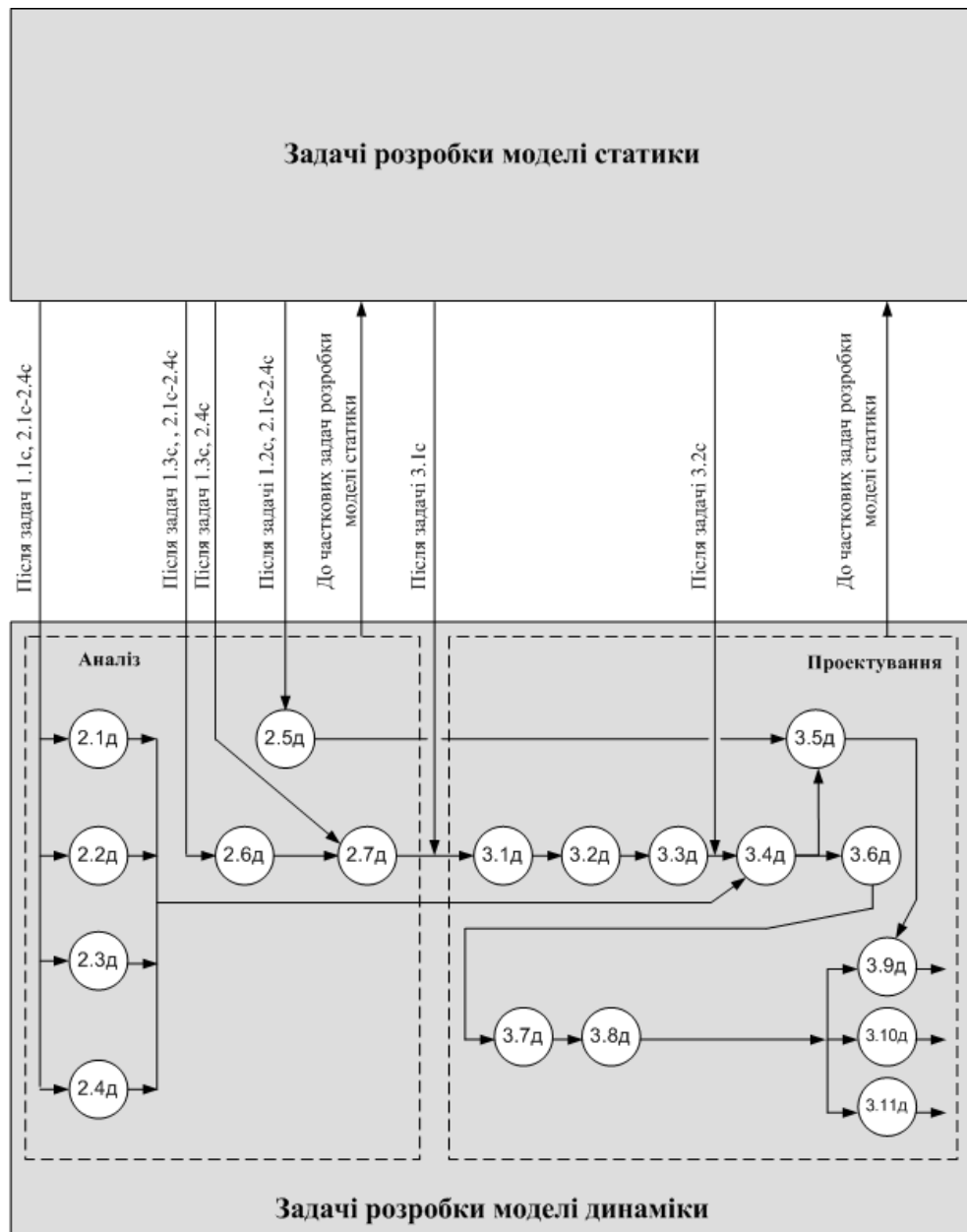
Автоматизована система управління виробництвом – об'єкт моделювання на тренажері

Інформаційні взаємодії, що відображаються на моделі динаміки





Модель освоєння навчального матеріалу в ході тренування



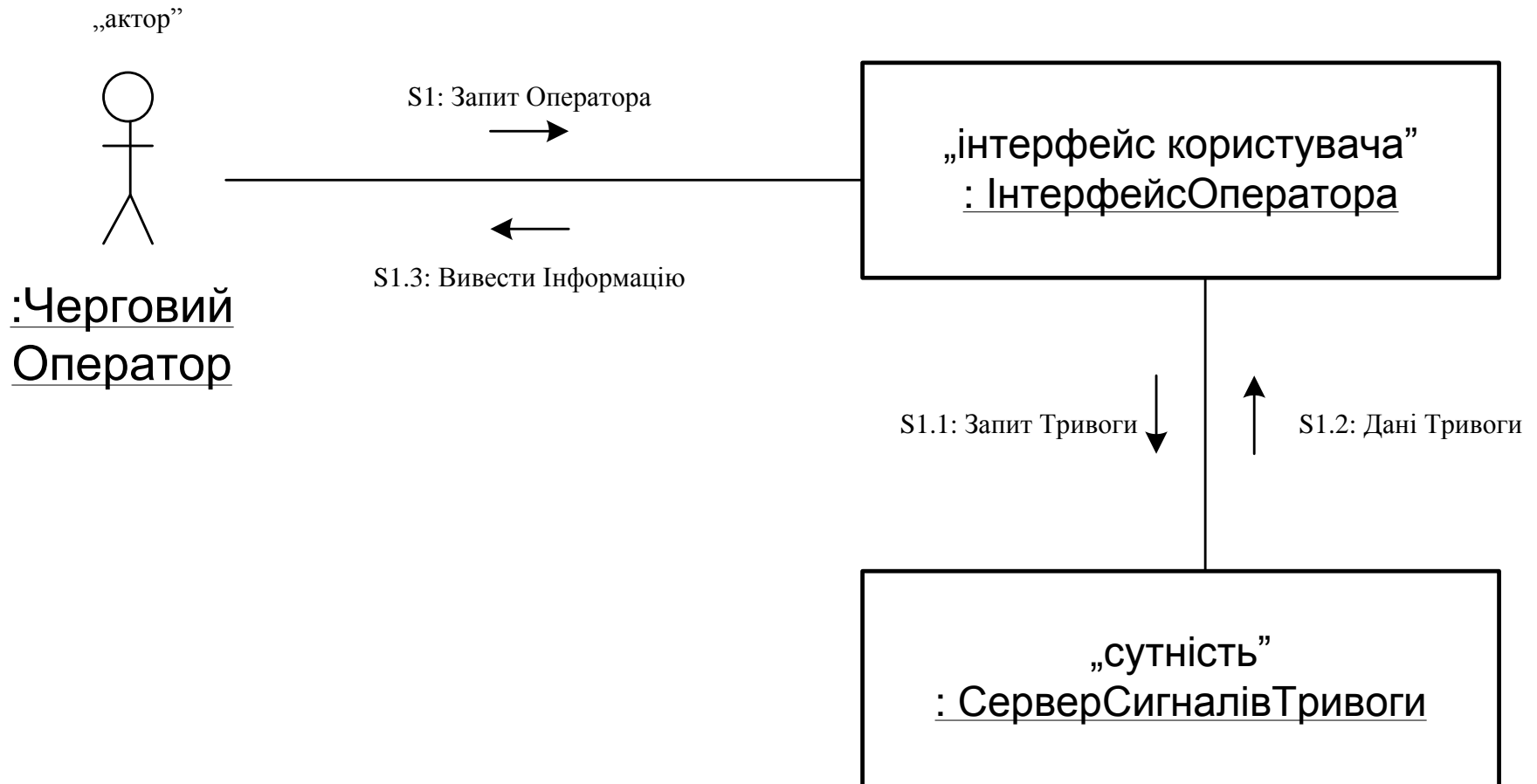
Тех. процес 2 – “Аналіз”:

- задача 2.1д – розробка діаграми кооперації для прецеденту "Стежити за Сигналами Тривоги";
- задача 2.2д – розробка діаграми кооперації для прецеденту "Стежити за Станом Робочої Станції";
- задача 2.3д – розробка діаграми кооперації для прецеденту "Зняти Тривогу й Сповістити";
- задача 2.4д – розробка діаграми кооперації для прецеденту "Змінити Стан Робочої Станції й Сповістити";
- задача 2.5д – розробка діаграми кооперації для прецедентів "Створити/Змінити Операцію" й "Створити/Змінити Технологічну Карту";
- задача 2.6д – розробка діаграми кооперації для прецеденту "Створити/ Змінити Наряд-Замовлення";
- задача 2.7д – розробка діаграм станів об'єкта "Контролер Лінійної Робочої Станції".

Тех. процес 3 – “Проектування”:

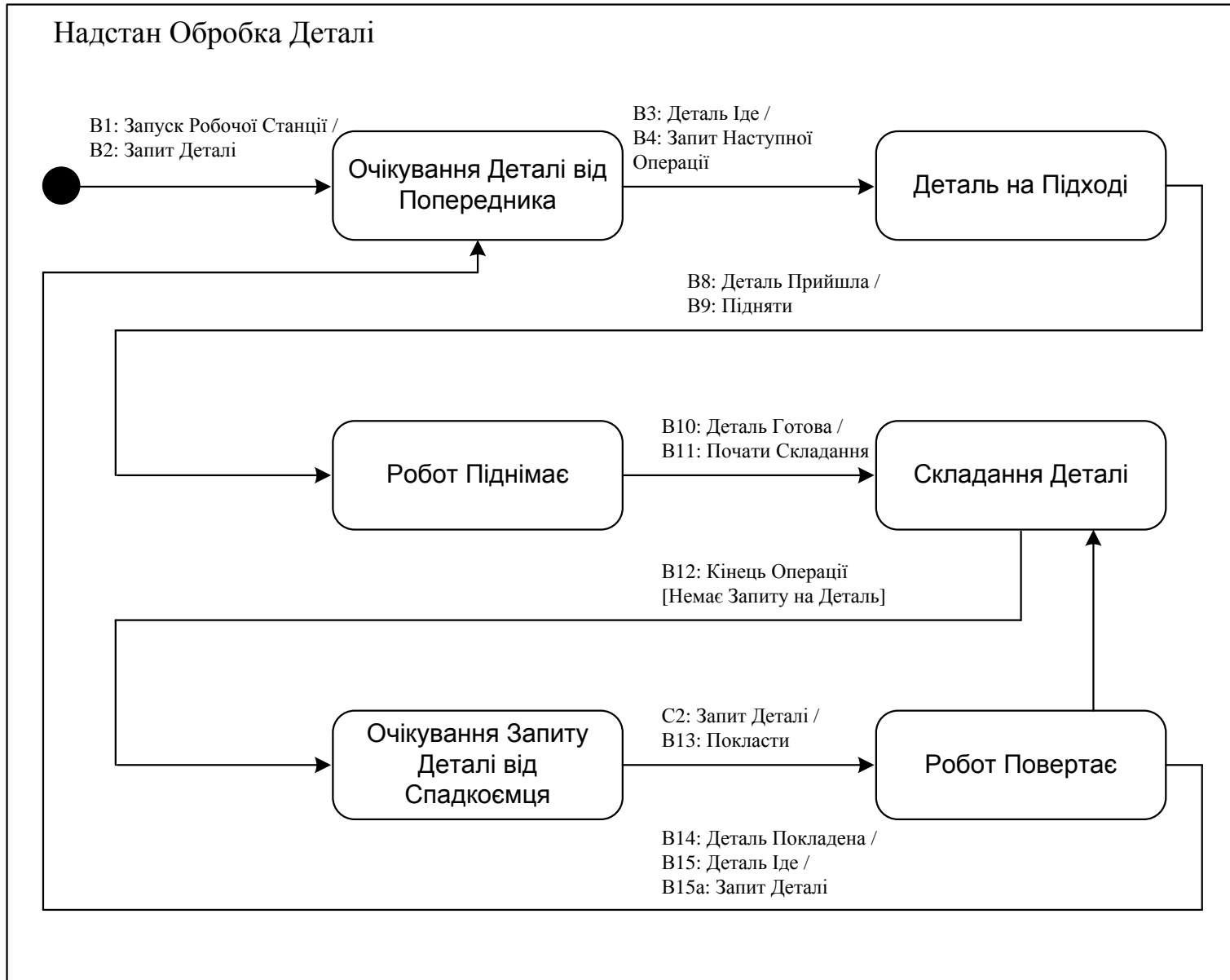
- задача 3.1д – консолідація моделі кооперації шляхом розробки діаграми кооперації для абстрактного прецеденту "Прийняти деталь";
- задача 3.2д – консолідація моделі кооперації шляхом розробки діаграми кооперації для абстрактного прецеденту "Обробити деталь на Робочій Станції";
- задача 3.3д – консолідація моделі кооперації шляхом розробки діаграми кооперації для абстрактного прецеденту "Відвантажити Деталь";
- задача 3.4д – моделювання структури підсистем і інтерфейсів між ними;
- задача 3.5д – моделювання структури підсистеми "Технологічне Планування";
- задача 3.6д – моделювання структури підсистеми "Управління Виробництвом";
- задача 3.7д – моделювання структури підсистеми "Обробка Деталі";
- задача 3.8д – моделювання інтерфейсів між підсистемами;
- задача 3.9д – моделювання інтерфейсів підсистеми "Технологічне Планування";
- задача 3.10д – моделювання інтерфейсів підсистеми "Управління Виробництвом";
- задача 3.11д – моделювання інтерфейсів підсистеми "Обробка Деталі".

Модель аналізу

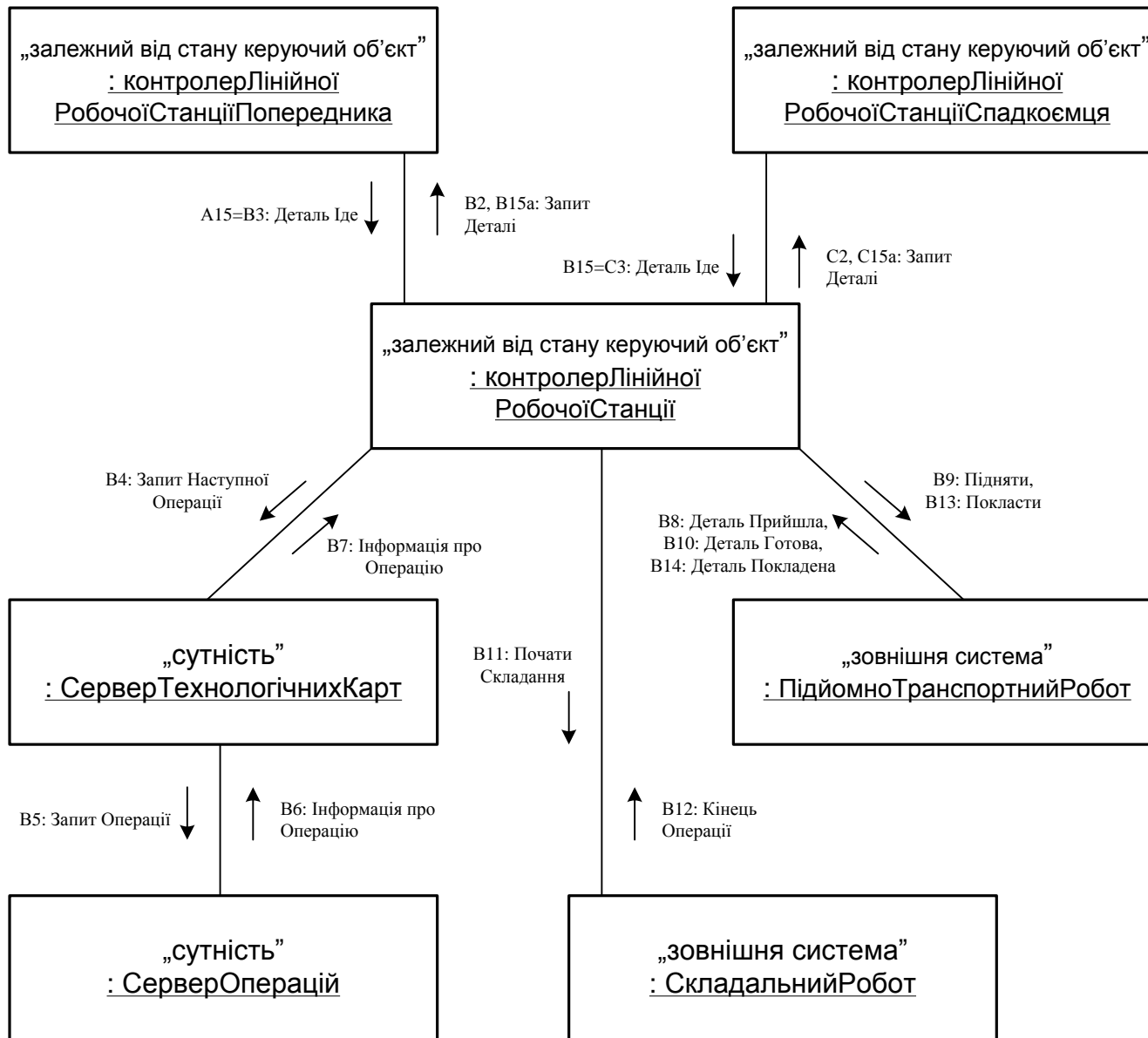


Діаграма кооперації для
прецеденту «Стежити за
Сигналами Тривоги»

Модель аналізу

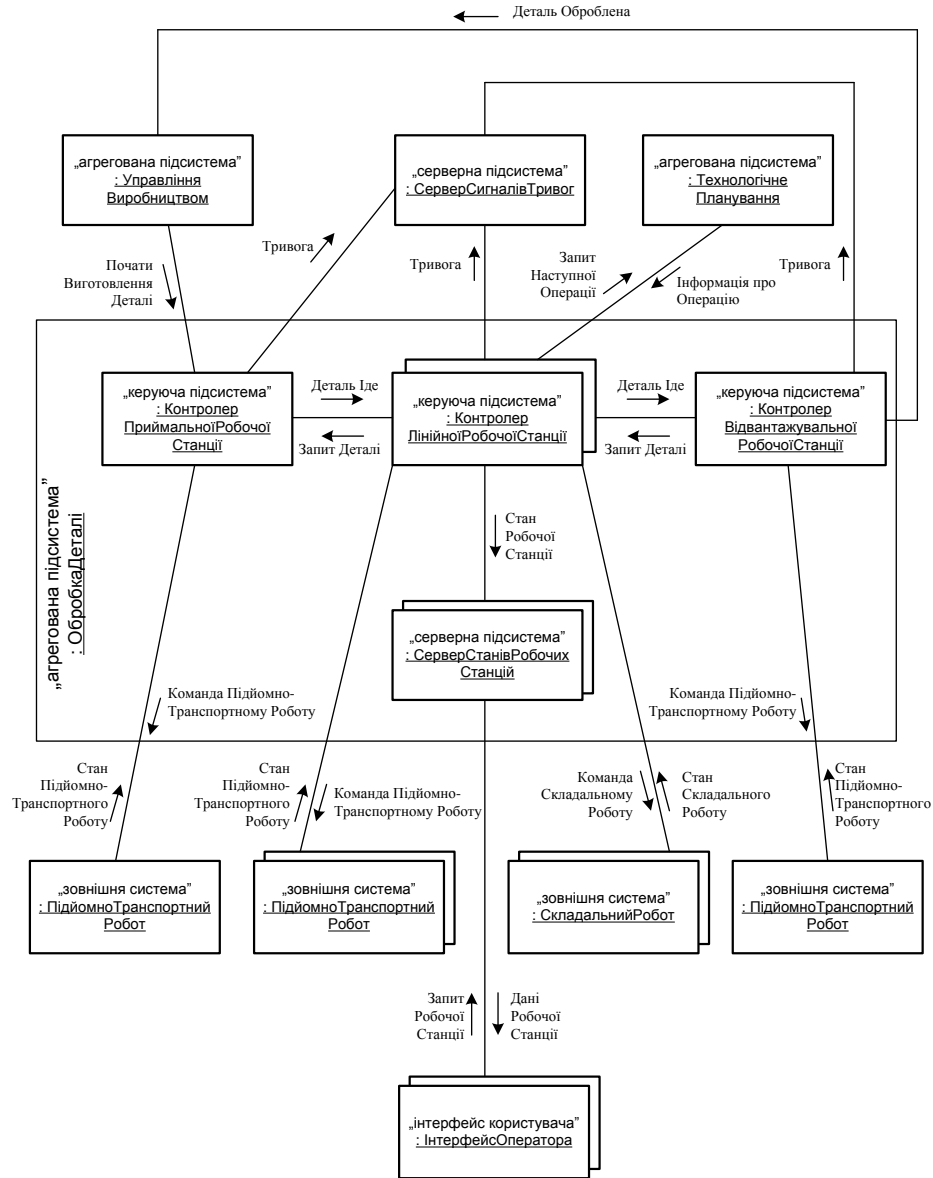


Модель проектування



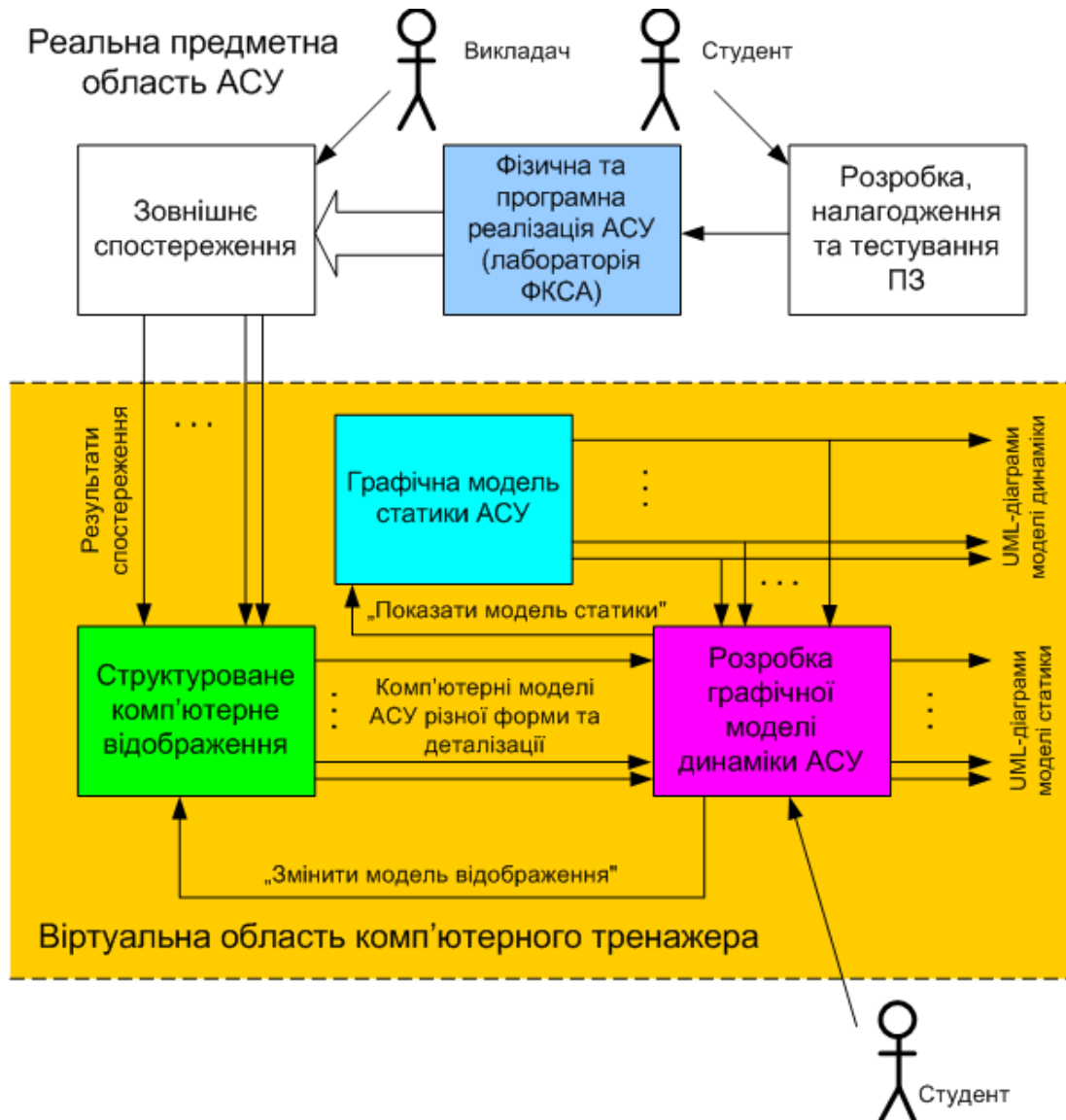
Діаграма кооперації для прецеденту "Обробка Деталі на Робочій Станції"

Модель проектування



Діаграма кооперації для підсистеми "Обробка Деталі"

Розробка сценарію навчальної гри



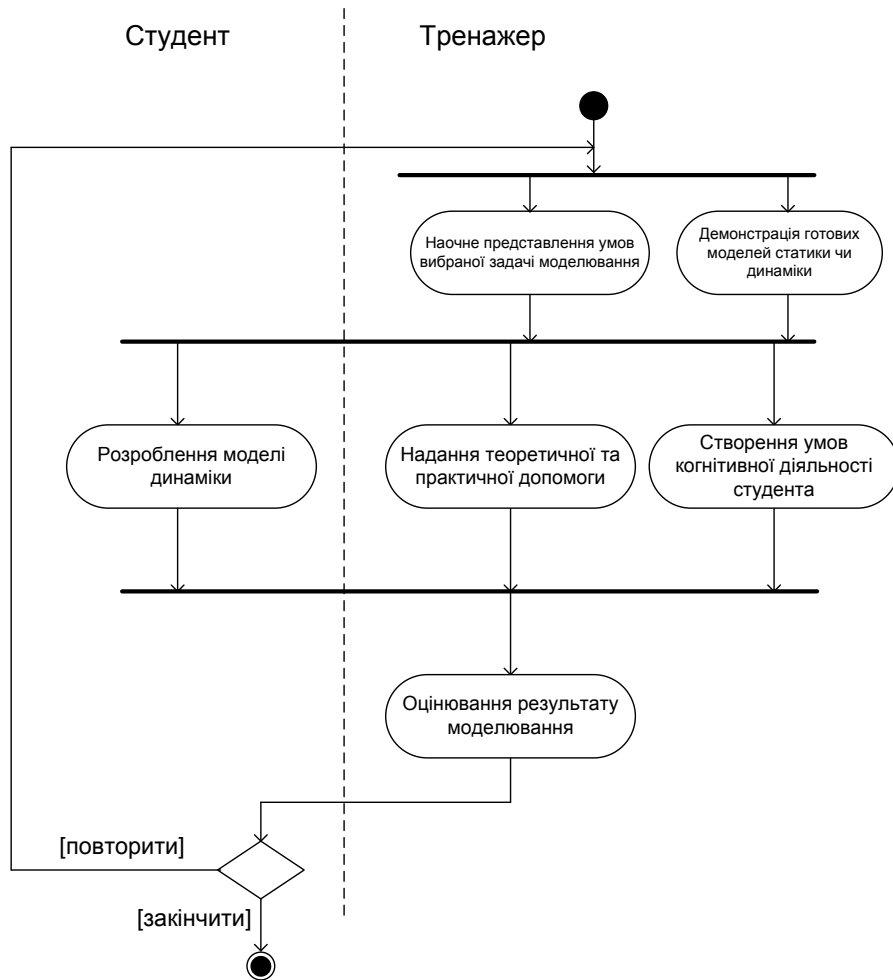
Загальний принцип організації навчального процесу при розробці моделі **динаміки** на комп'ютерному тренажері

Розробка сценарію навчальної гри

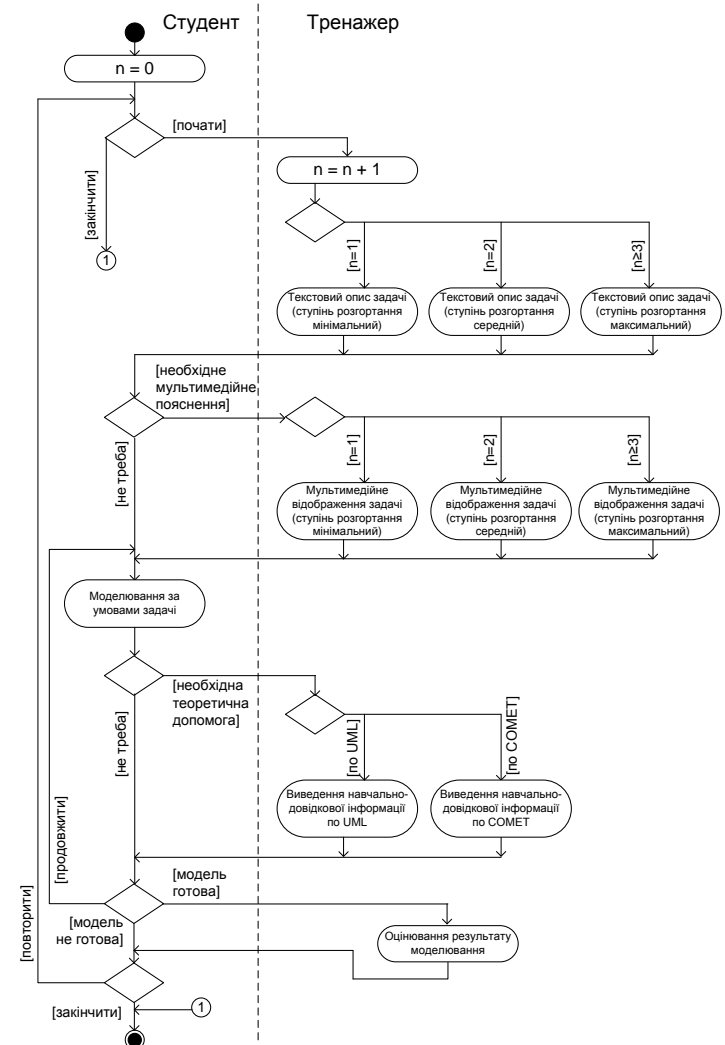


Загальна модель діалогу "студент - тренажер" при розробці моделі динаміки АСУ

Розробка сценарію навчальної гри

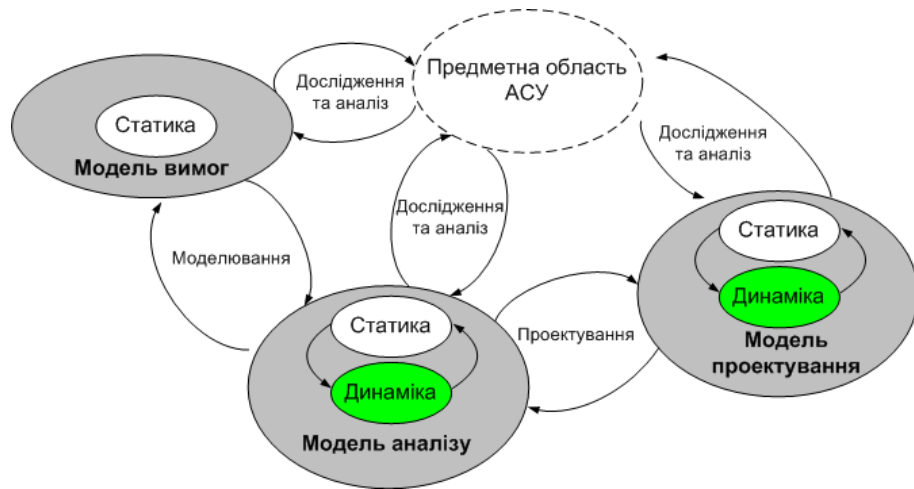


Узагальнена модель діалогу (сценарій) для окремої задачі моделювання динаміки

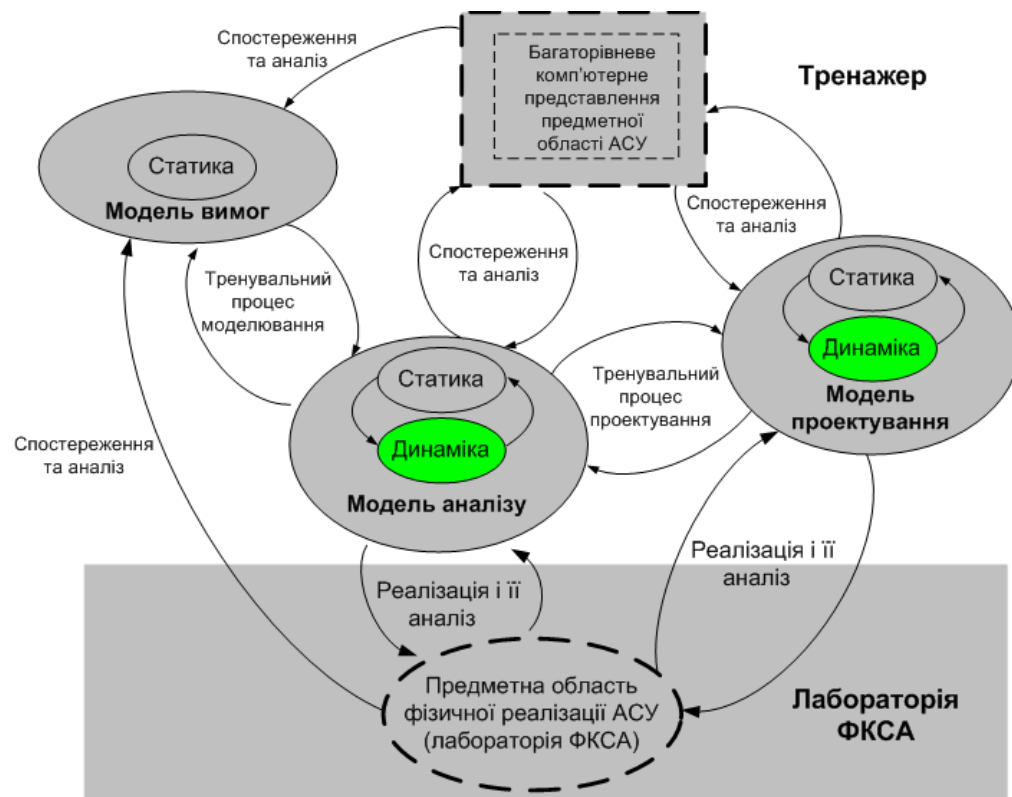


Деталізована модель діалогу (сценарій) для окремої задачі моделювання динаміки

Архітектура програмної реалізації сценарію



Реальній процес моделювання динаміки АСУ виробництвом за уніфікованим процесом розробки RUP



Організація навчального процесу моделювання динаміки АСУ виробництвом

Алгоритмічне забезпечення комп'ютерного тренажера

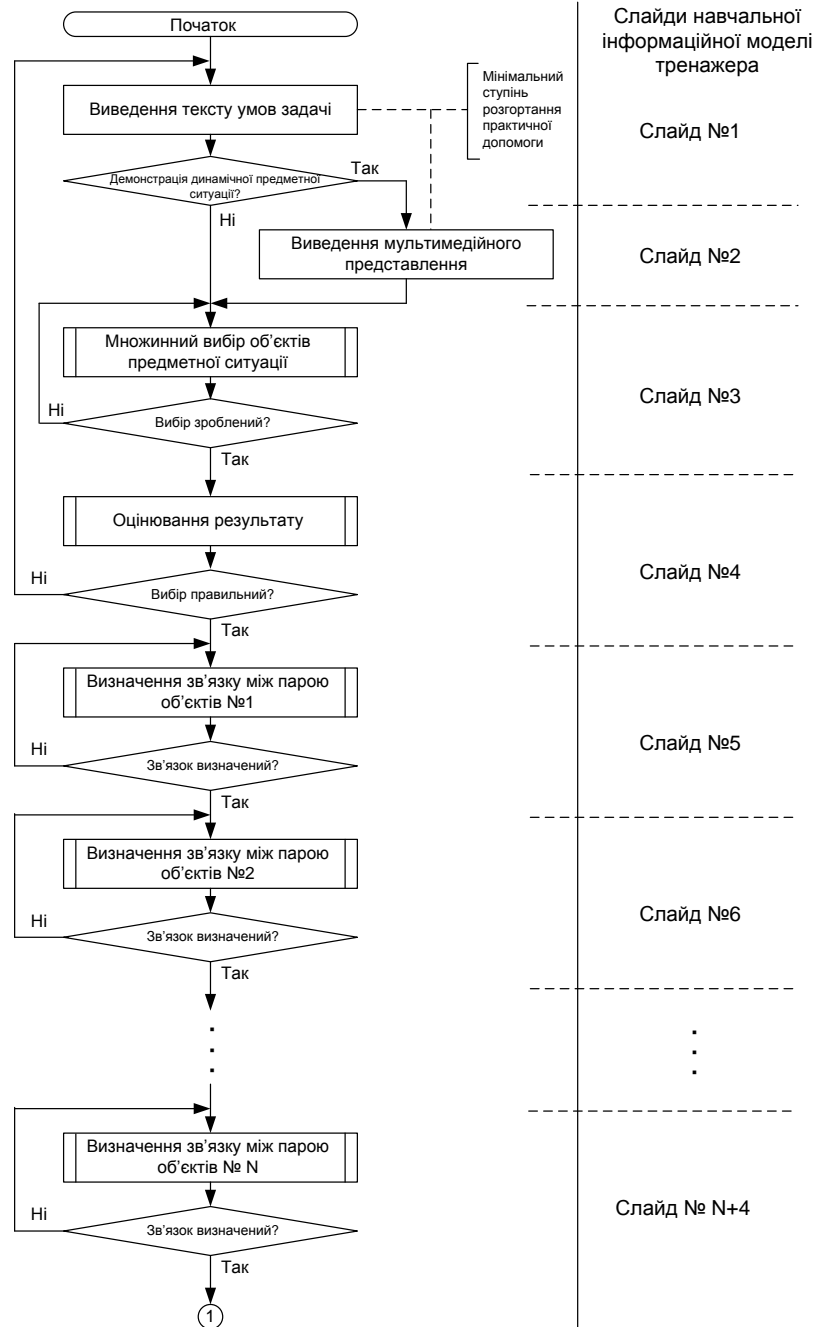
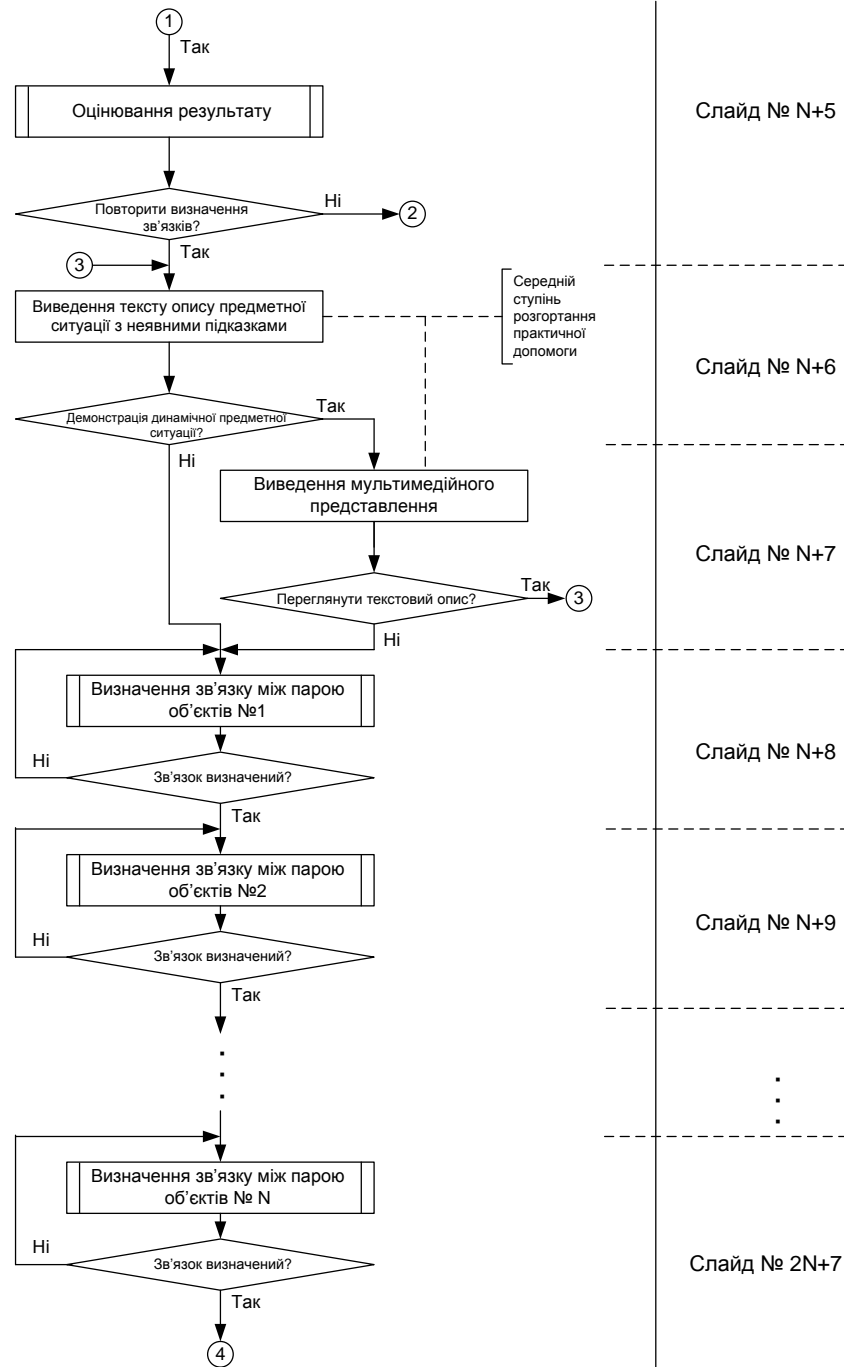


Схема основної програми для реалізації ускладненої тренувальної задачі моделювання динаміки

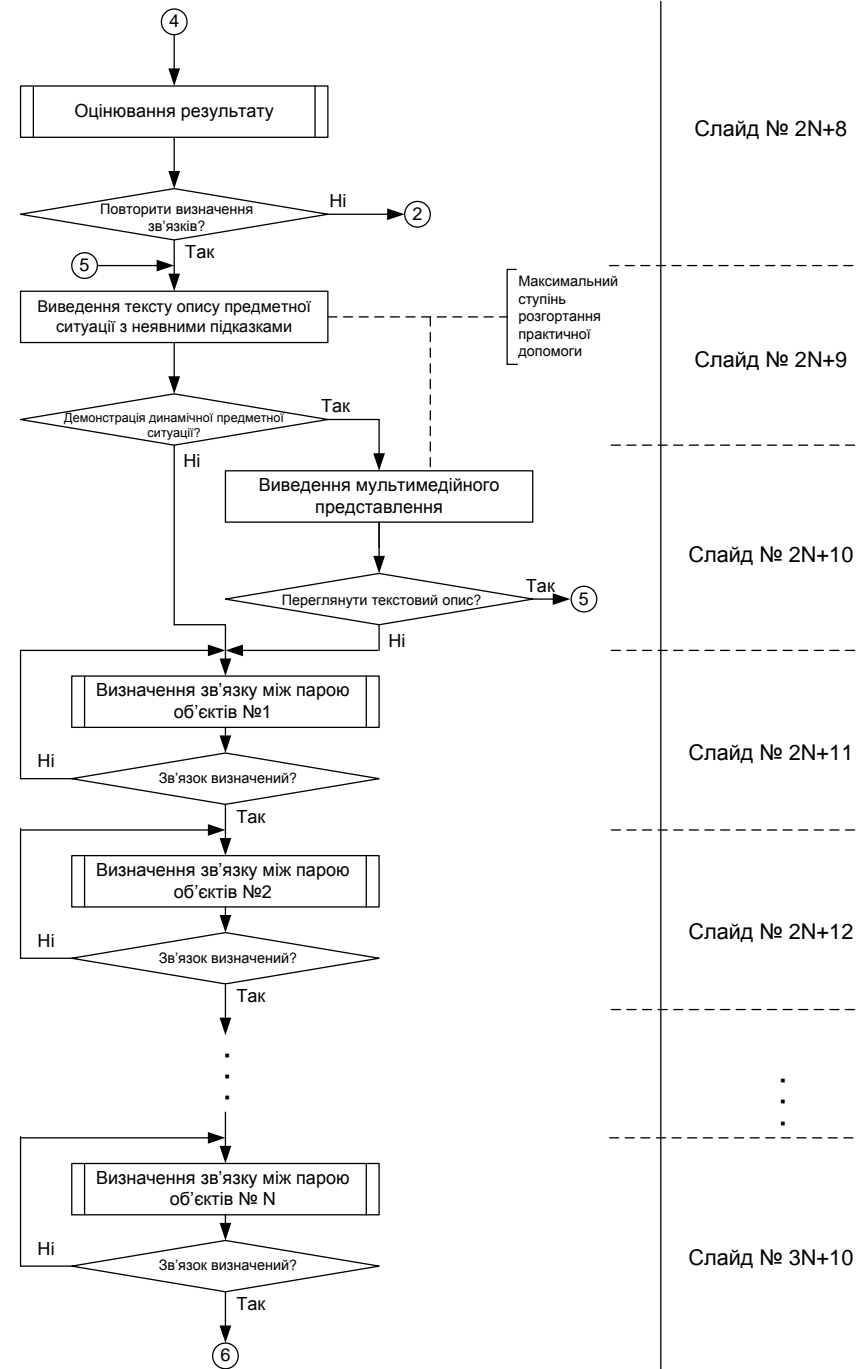
Алгоритмічне забезпечення комп'ютерного тренажера

Схема основної програми для реалізації ускладненої тренувальної задачі моделювання динаміки



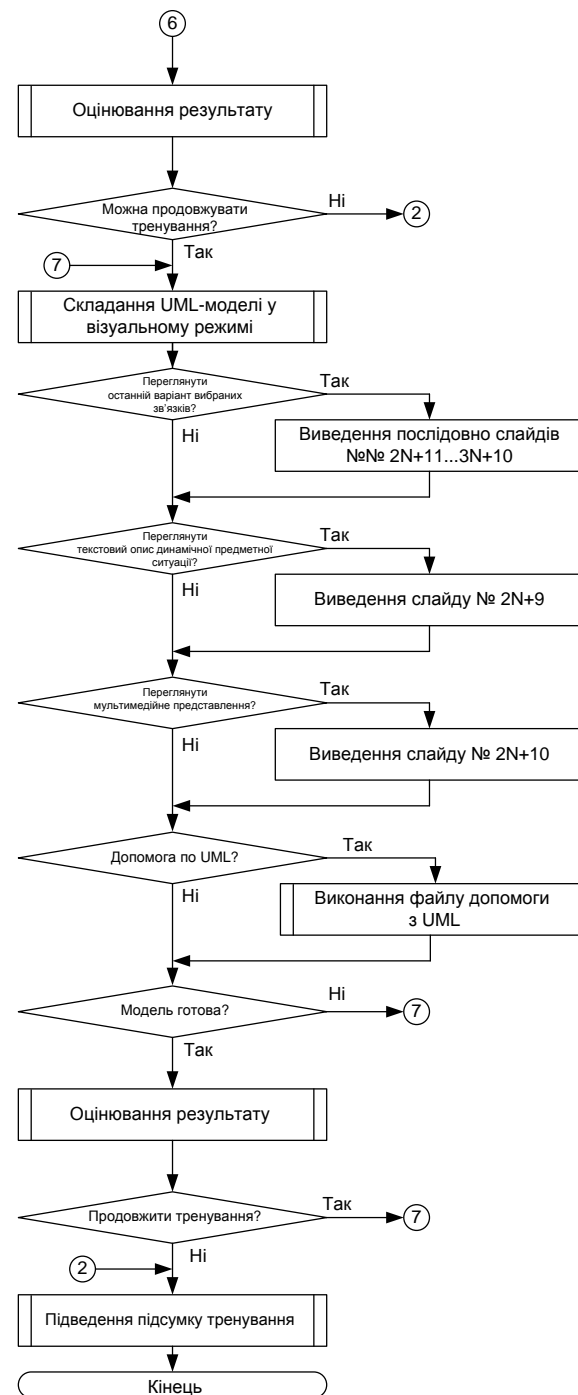
Алгоритмічне забезпечення комп'ютерного тренажера

Схема основної програми для реалізації ускладненої тренувальної задачі моделювання динаміки



Алгоритмічне забезпечення комп'ютерного тренажера

Схема основної програми для реалізації ускладненої тренувальної задачі моделювання динаміки



Слайд № 3N+11

Слайд № 3N+12

Слайд № 3N+13

Слайд № 3N+14

Алгоритмічне забезпечення комп'ютерного тренажера

Виберіть актора та об'єкти діаграми кооперації

Актори:

- Черговий Оператор
- Інженер-Технолог
- Заводський Робот
- Начальник Виробництва
- Підйомно-Транспортний Робот
- Збиральний Робот

Об'єкти:

- Інтерфейс Інженера-Технолога
- Сервер Станів Робочих Станцій
- Контролер Робочої Станції
- Сервер Технологічних Карт
- Інтерфейс Оператора
- Сервер Операцій
- Сервер Сигналів Тривоги

Вибір зроблений

Алгоритмічне забезпечення комп'ютерного тренажера

Чи існує взаємний обмін повідомленнями між об'єктами
"Інтерфейс Інженера-Технолога" та "Сервер Операцій"?

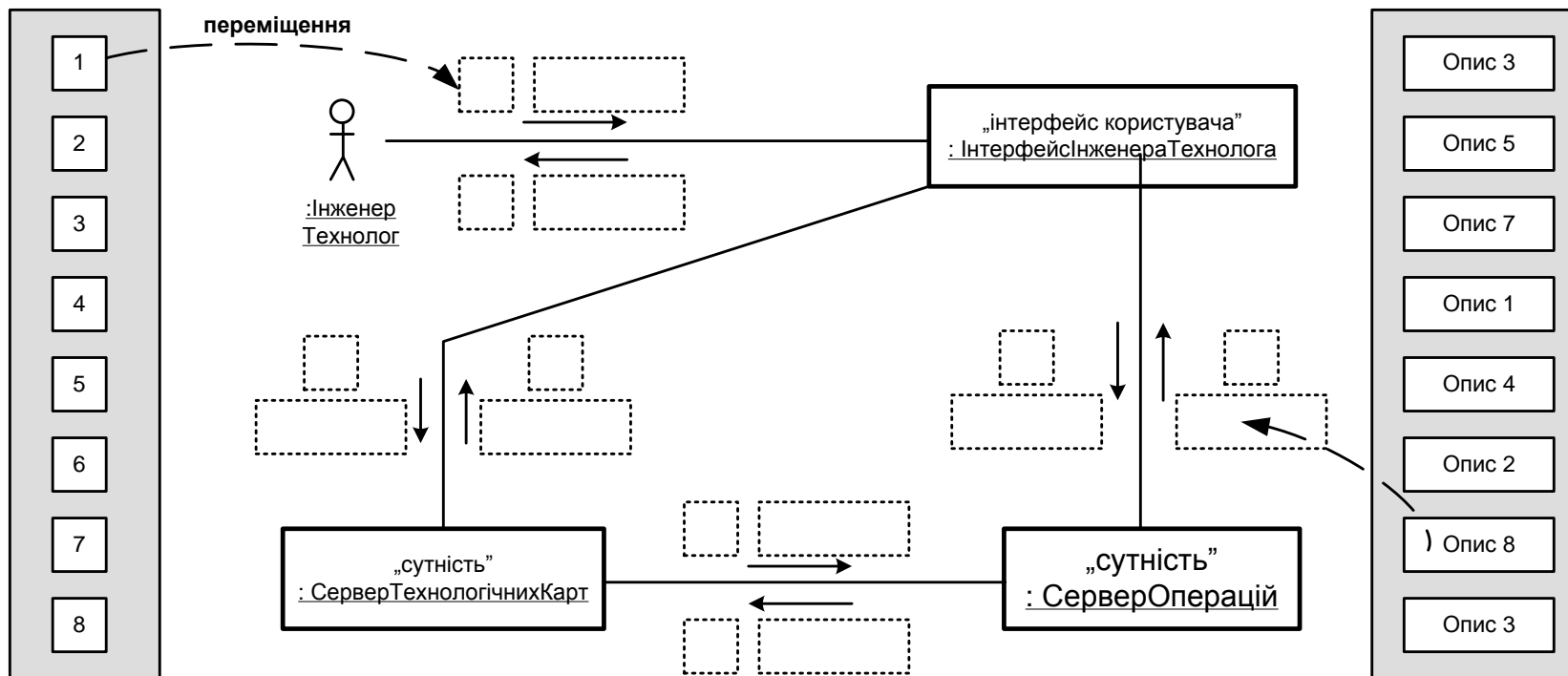
Так

Ні

Вибір зроблений

Алгоритмічне забезпечення комп'ютерного тренажера

Складіть діаграму кооперації для прецедентів
"Створити/Змінити Операцію" й "Створити/Змінити Технологічну Карту"



Вибрані зв'язки

Опис ситуації

Мультимедіа

UML

Готово

Алгоритмічне забезпечення комп'ютерного тренажера

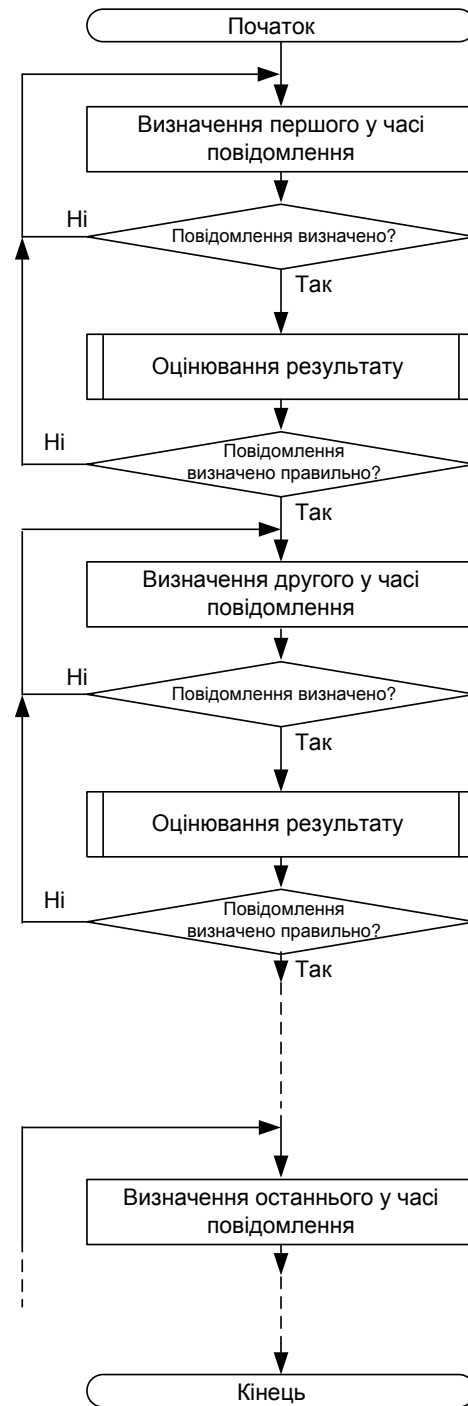
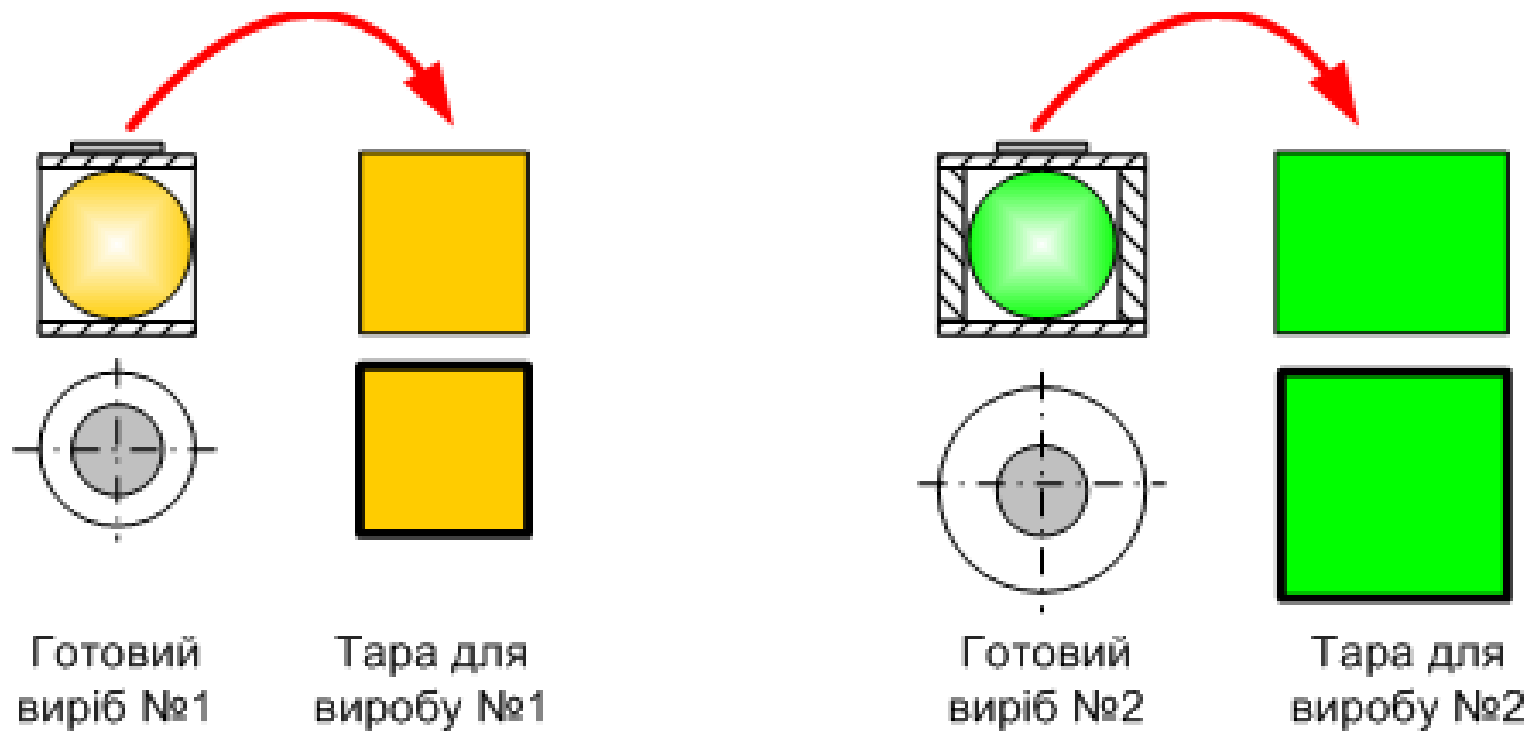


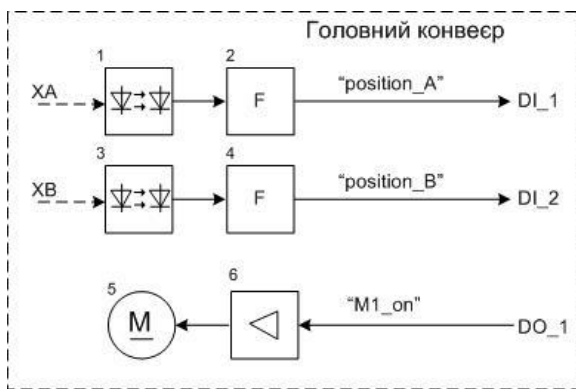
Схема основної програми для покрокової побудови складної UML-моделі динаміки

Лабораторна реалізація автоматизованої системи управління виробництвом

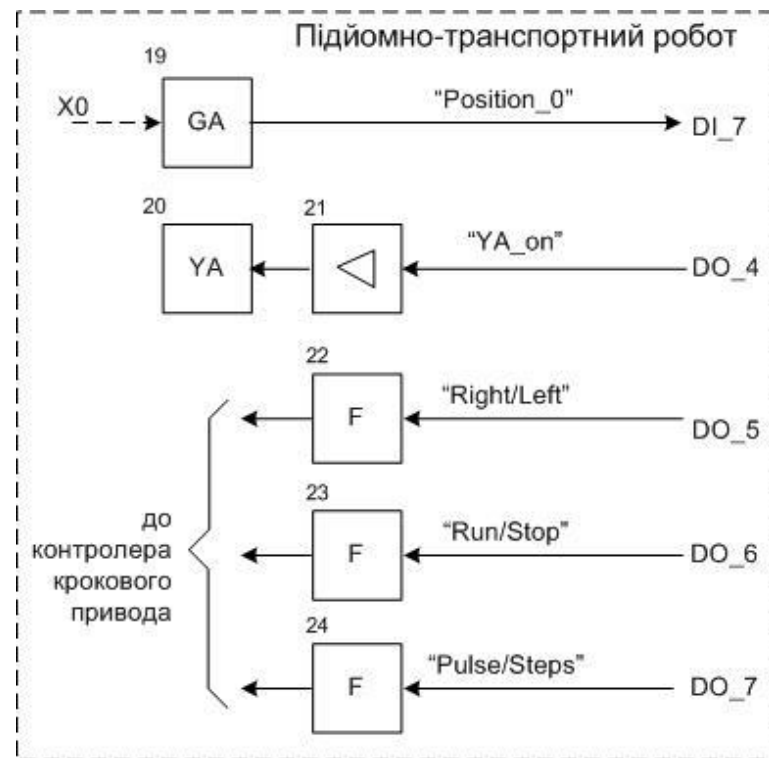
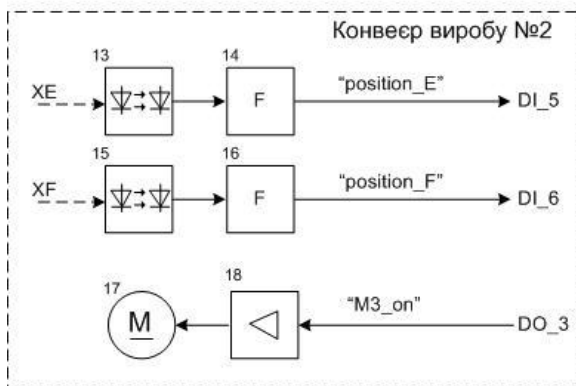
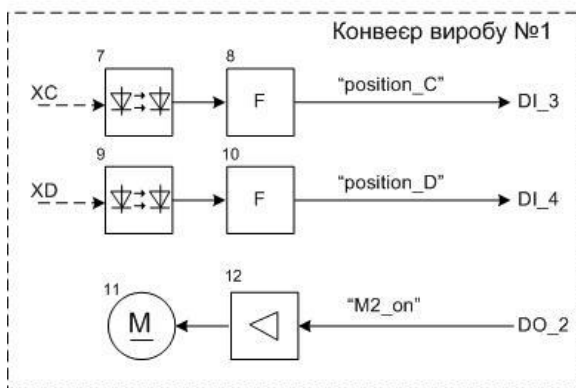


Фізичні моделі готових виробів і їх тари

Лабораторна реалізація автоматизованої системи управління виробництвом



Електрична функціональна схема електромеханічної імітаційної моделі конвеєрів стенда



Електрична функціональна схема електромеханічної імітаційної моделі підйомно-транспортного робота

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи:

- зроблений аналіз ефективності електронних засобів для формування професійно-орієнтованих практичних умінь;
- досліджений стандартний процес розробки моделі динаміки автоматизованої системи управління;
- визначені технічні та педагогічні вимоги до нового комп'ютерного навчального засобу;
- обґрунтований вибір навчальної задачі для комп'ютерного навчального засобу;
- обґрунтування способу інтеграції комп'ютерного навчального засобу в існуючий навчальний процес;
- розроблене дидактичне забезпечення комп'ютерного навчального засобу;
- розроблений сценарій навчальної гри для комп'ютерного навчального засобу;
- вибране програмне інструментальне середовище для реалізації сценарію;
- спроектовано алгоритмічне забезпечення комп'ютерного навчального засобу;
- запропонована лабораторна реалізація автоматизованої системи управління виробництвом, яка моделюється на комп'ютерному навчальному засобі.

В економічному розділі доведена економічна ефективність впровадження в вузі комп'ютерного навчального засобу.