

Магістерська кваліфікаційна робота

**НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ
ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАТФОРМИ THINGWORX
ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЛЮДИНО-МАШИНИХ
ІНТЕРФЕЙСІВ У ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМАХ
УПРАВЛІННЯ**

Керівник роботи: к.т.н., доц. Папінов В.М.

Розробив: студент гр. 1АКІТ-17м Піменов О.С.

Метою досліджень є створення комп'ютеризованого навчального засобу, який би дозволяв студентам спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" ефективно набувати професійних знань та практичного досвіду щодо застосування в комп'ютерно-інтегрованих системах управління виробництвом інформаційної технології платформи ThingWorx "Реалізація людино-машинних інтерфейсів у промислових системах управління". Загальне рішення навчального засобу повинно бути таким, щоб у разі подальших вдосконалень інформаційної технології, його можна було легко модернізувати та адаптувати до цих вдосконалень.

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

Предметом досліджень є підвищення ефективності практичного освоєння студентами даної інформаційної технології за рахунок використання у навчальному процесі сучасного комп'ютеризованого навчального засобу.

Задачі досліджень:

1. Детальне вивчення особливостей застосування інформаційної технології платформи ThingWorx при реалізації людино-машинних інтерфейсів у промислових системах управління.
2. Дослідження предметної області комп'ютеризованих навчальних засобів аналогічного призначення.
3. Техніко-економічне та науково-технічне обґрунтування загальної конфігурації нового навчального засобу.
4. Проектування технічної частини навчального засобу.
5. Проектування програмної частини навчального засобу.
6. Обґрунтування навчально-методичного забезпечення практичних та лабораторних занять з використання нового навчального засобу.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в тім, що на відміну від існуючих комп'ютеризованих навчальних засобів, новий засіб будується на основі лабораторної імітації комп'ютерно-інтегрованої системи управління виробництвом з розгалуженою та багаторівневою системою людино-машинних інтерфейсів, що дозволило підвищити ефективність практичного освоєння студентами інформаційної технології платформи ThingWorx "Реалізація людино-машинних інтерфейсів у промислових системах управління".

Практична цінність отриманих результатів дослідження полягає в тім, що їх легко застосувати при створенні аналогічних комп'ютеризованих навчальних засобів для підготовки фахівців споріднених галузей знань та спеціальностей.

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.).

Концепція "Індустрія 4.0": роль людини у розумному виробництві



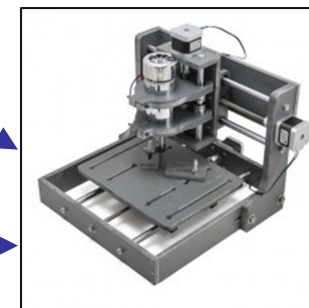
Ресурси



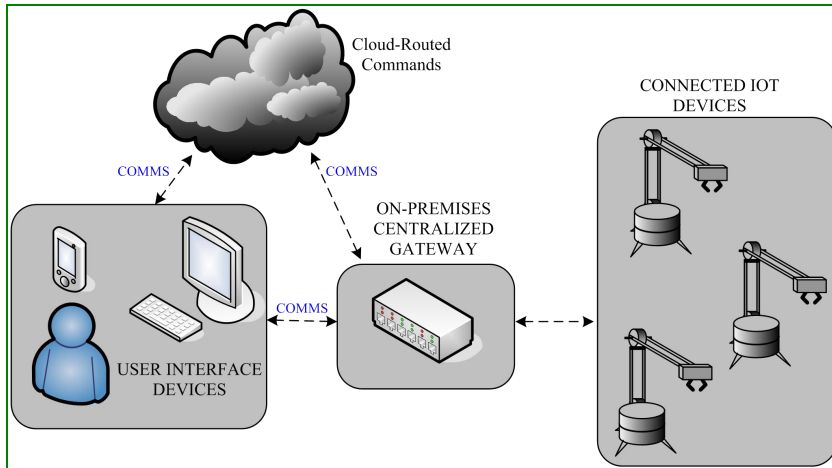
Люди



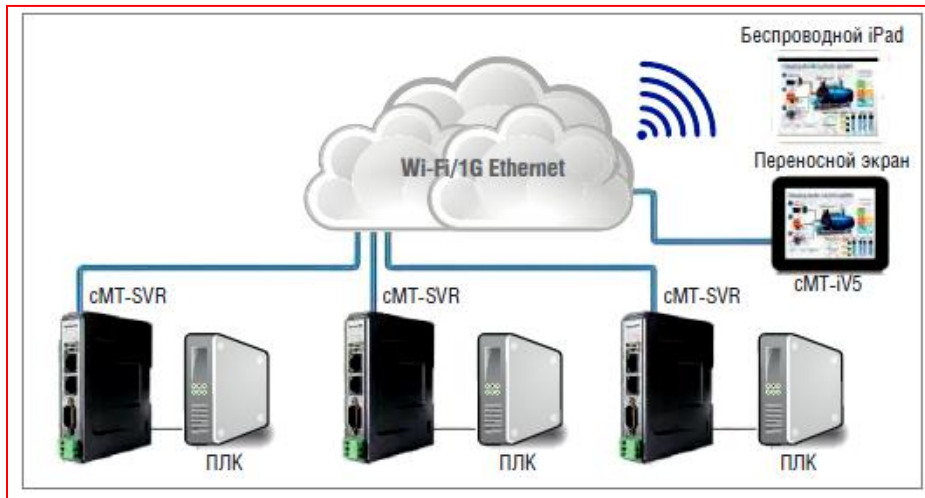
Машини



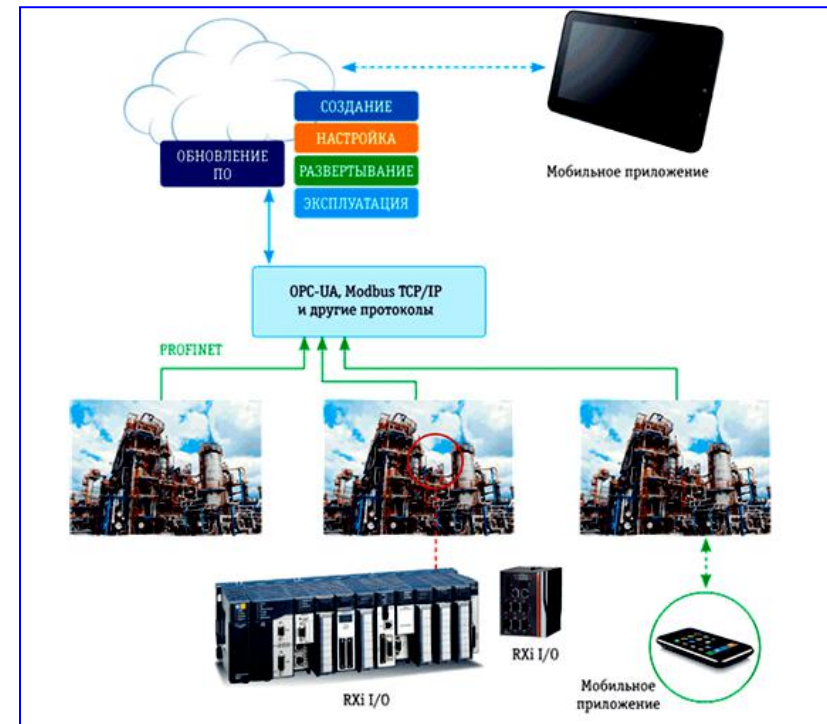
Промисловий Інтернет речей – основа реалізації розумного виробництва



ЛМІ на основі інтелектуального локального шлюзу

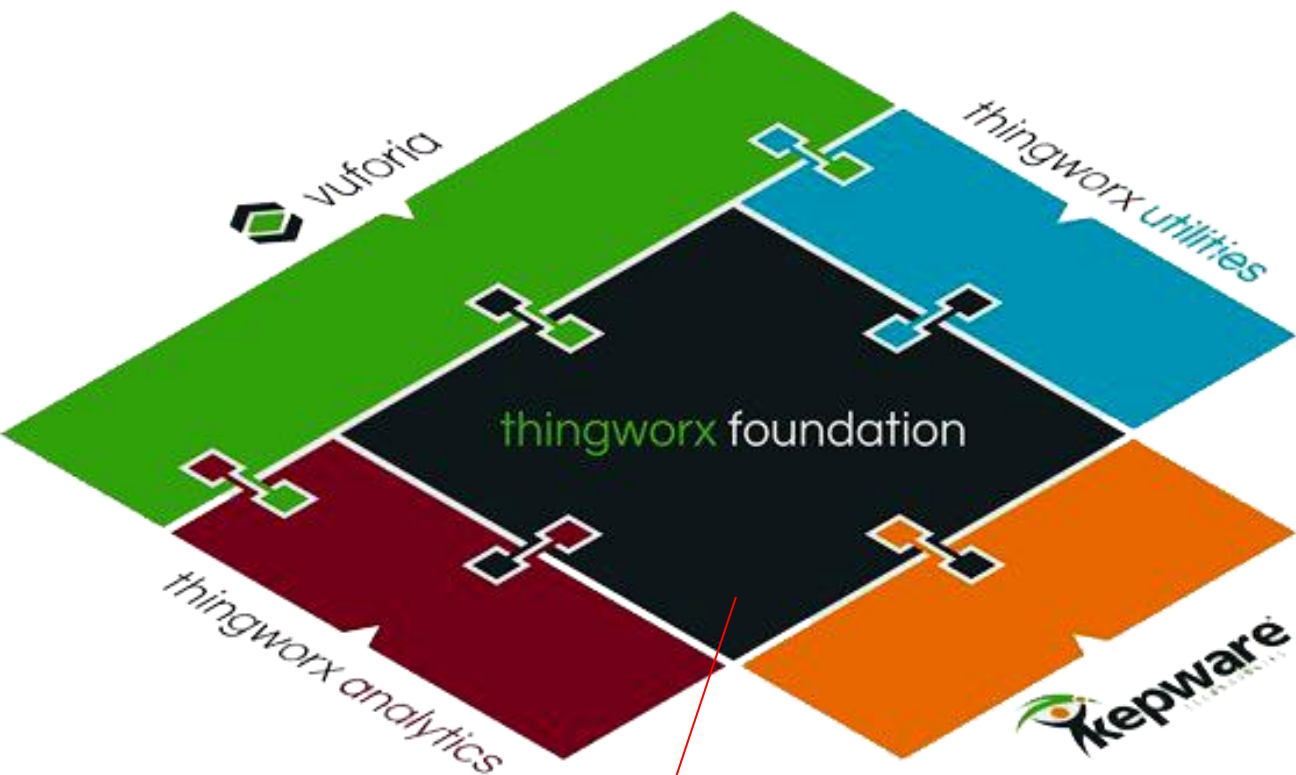


ЛМІ на основі локального хмарного сервера



ЛМІ на основі хмарної Інтернет - платформи

ThingWorx Foundation - платформа промислового Інтернету речей

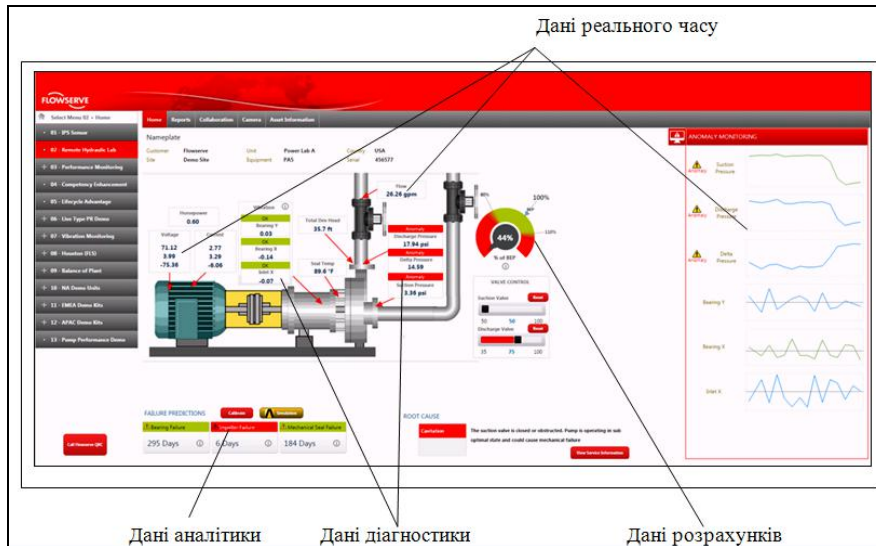


Загальна архітектура платформи ThingWorx

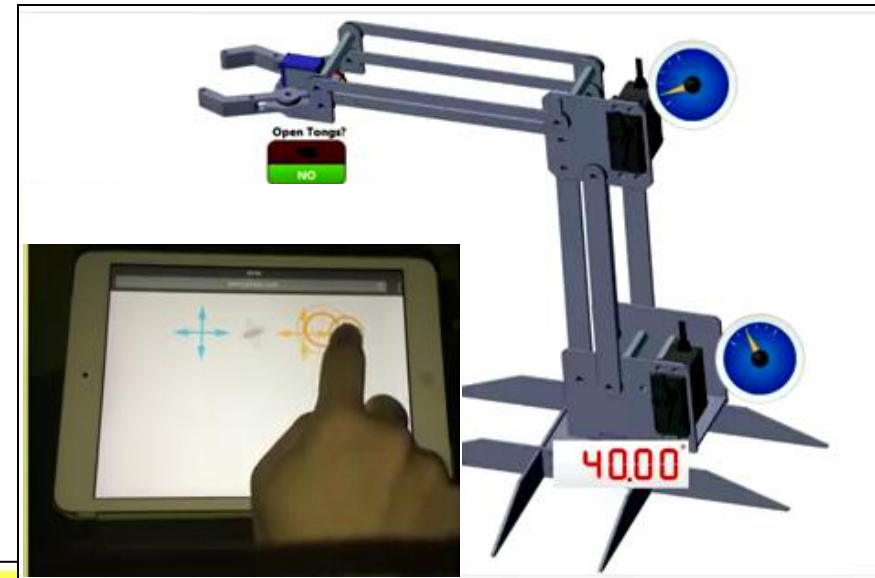
Ядро платформи ThingWorx



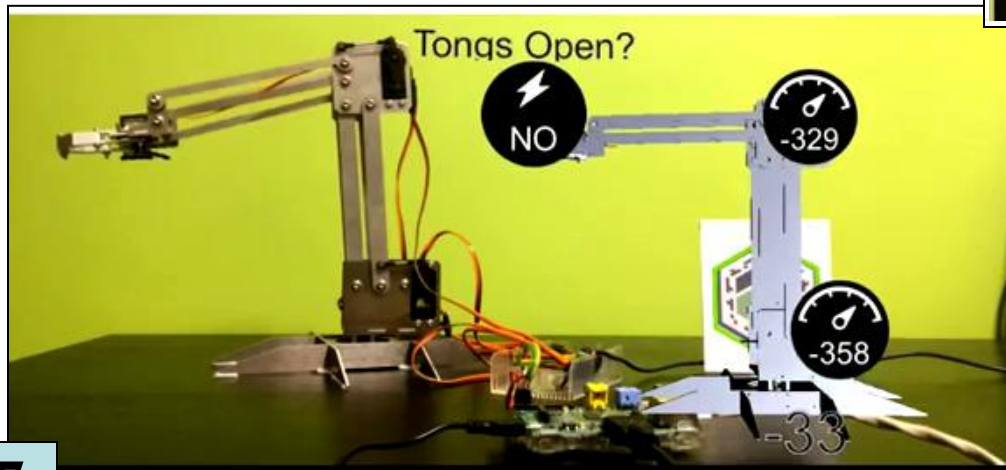
Приклади графічних ЛМІ, створених засобами платформи ThingWorx



Моніторинг та прогнозування відмов технологічного обладнання

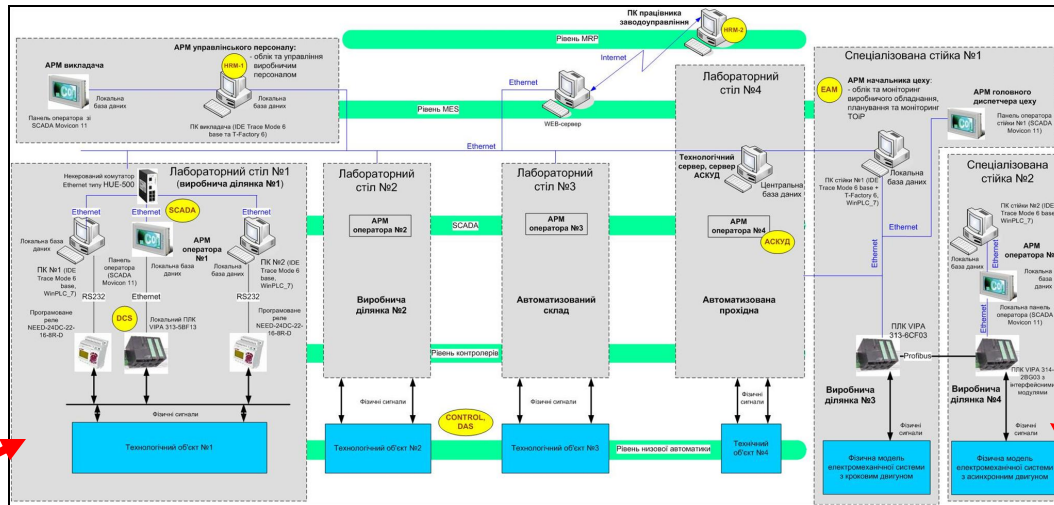


Віддалене управління технологічним обладнанням



Мобільний ЛМІ з елементами доповненої реальності

Навчальні засоби для практичного освоєння інформаційної технології



Лабораторна
комп'ютерно-
інтегрована система
ФКСА

"Проміжне" рішення – лабораторна імітація КІСУ виробництвом



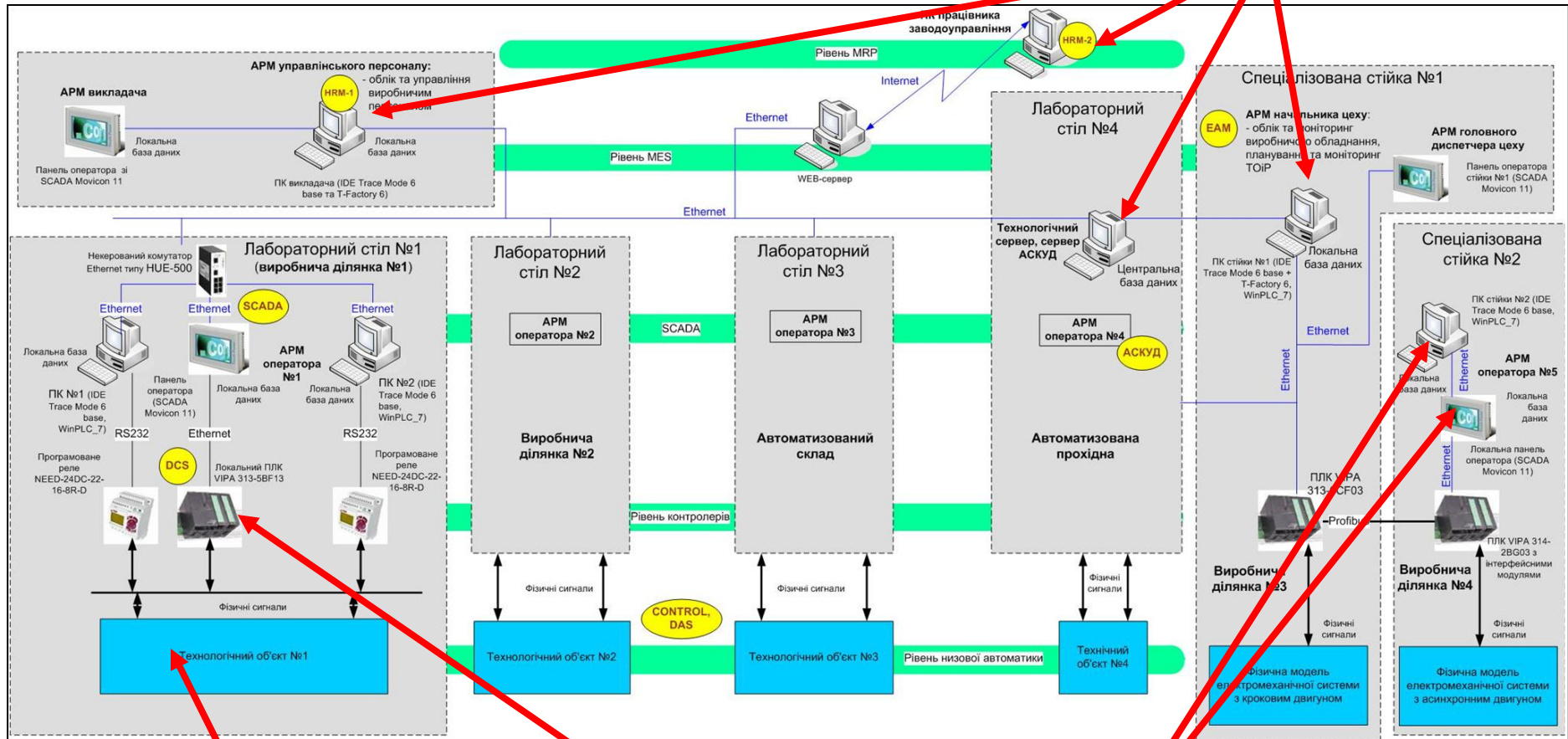
"Ідеальне" рішення – модульні
кіберфізичні лабораторії навчальної
фабрики ("Learning Factory")



"Традиційне" рішення –
комп'ютеризовані лабораторні стенди

Імітація КІСУ виробництвом в лабораторії ФКСА

Графічні ЛМІ управлінців

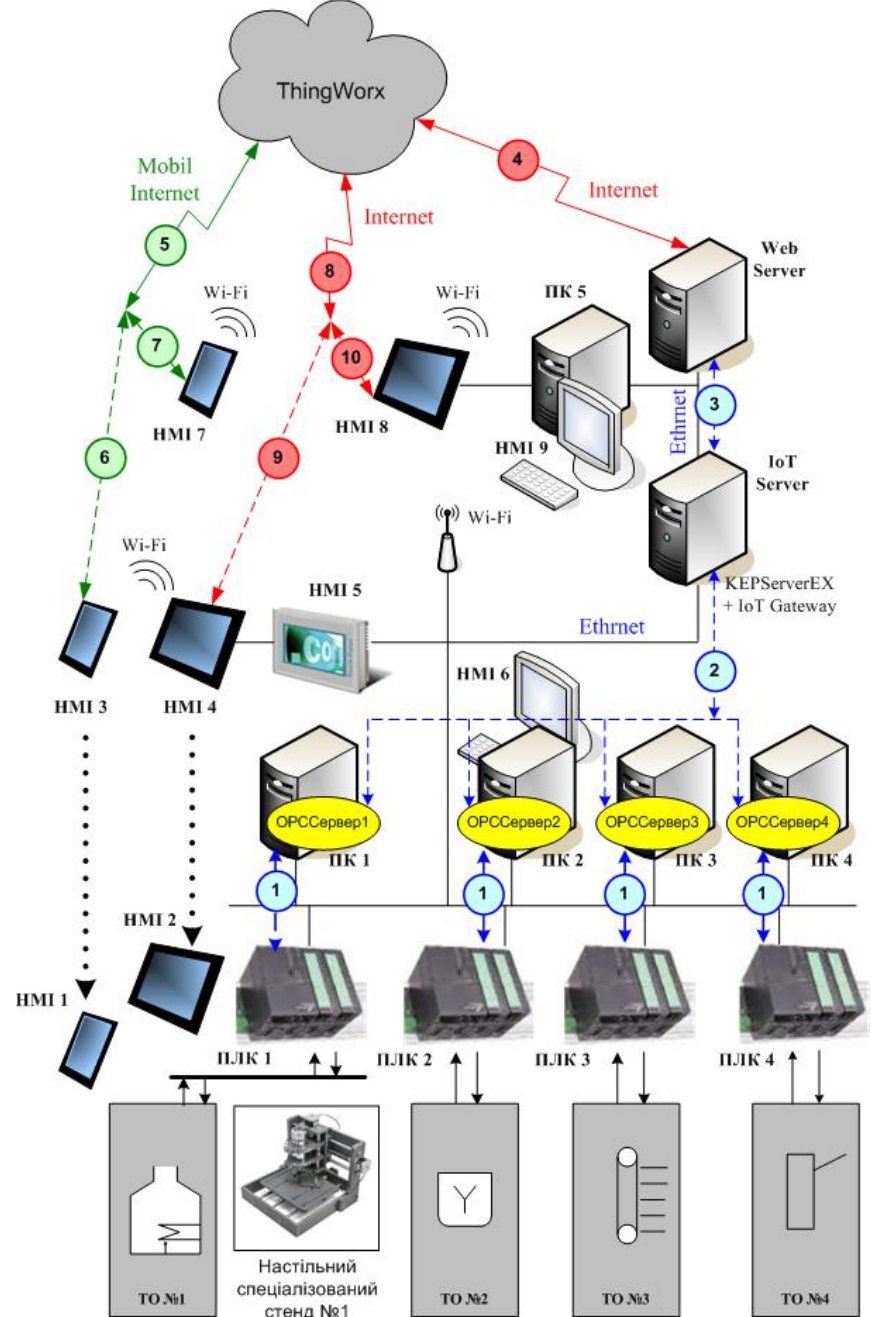


**Апаратні ЛМІ
технологічних установок**

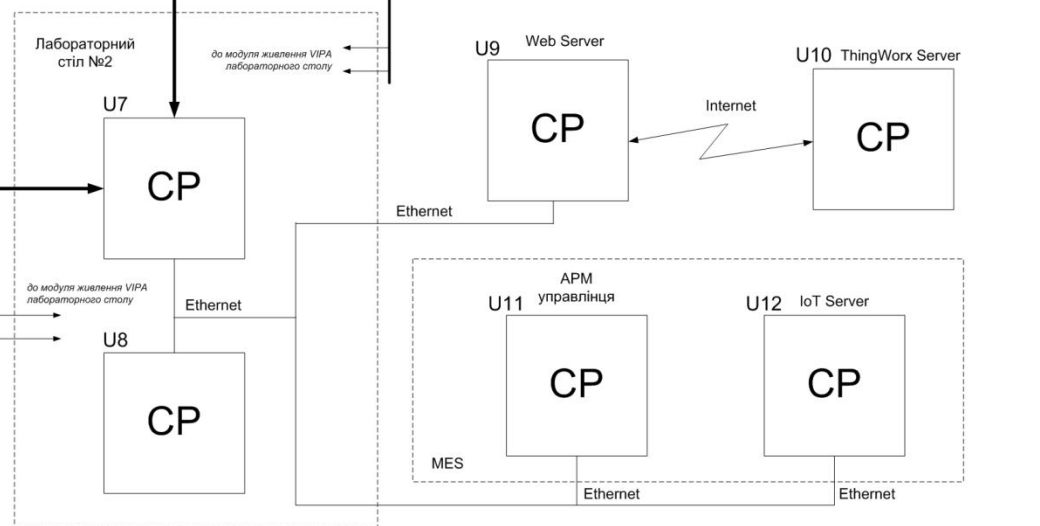
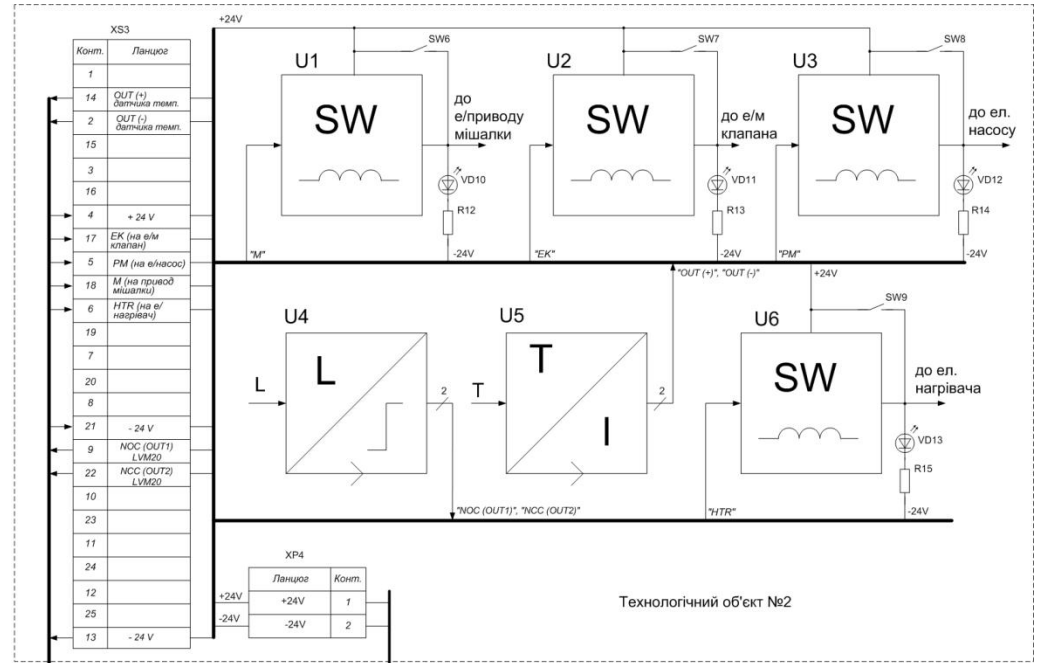
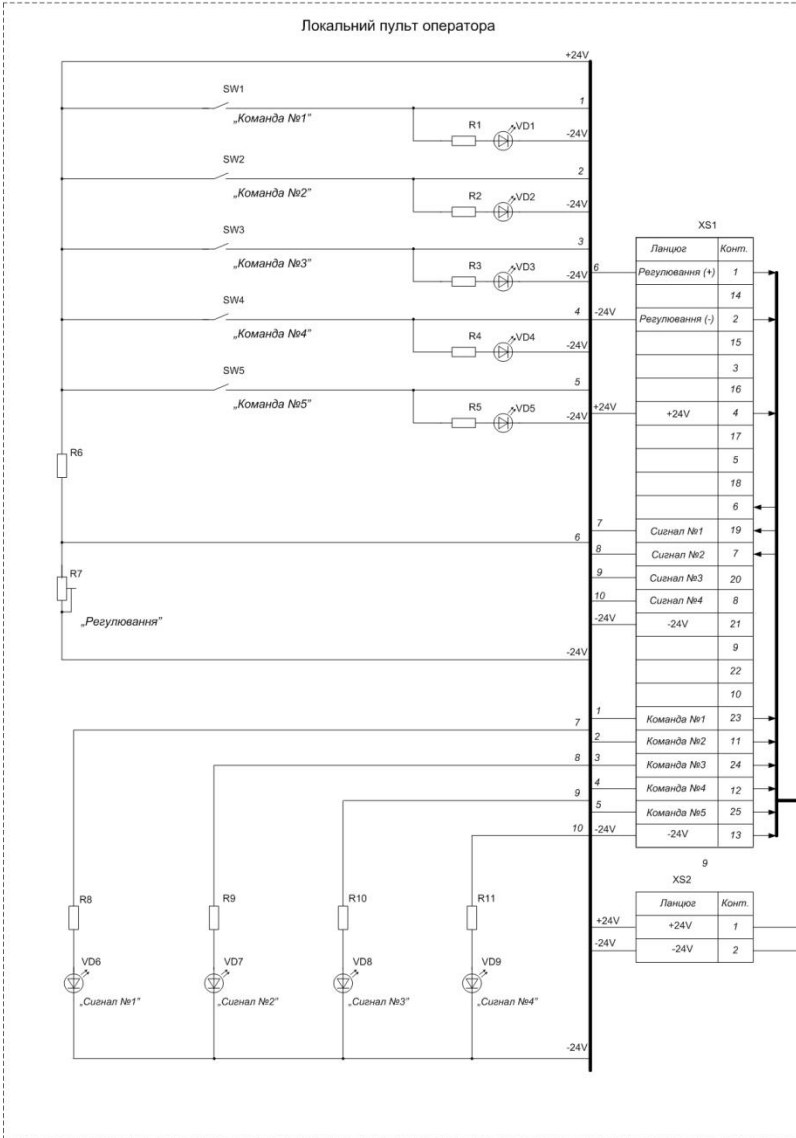
**Програмно-апаратні
ЛМІ локальних СУ**

**Графічні ЛМІ
операторів АСУТП**

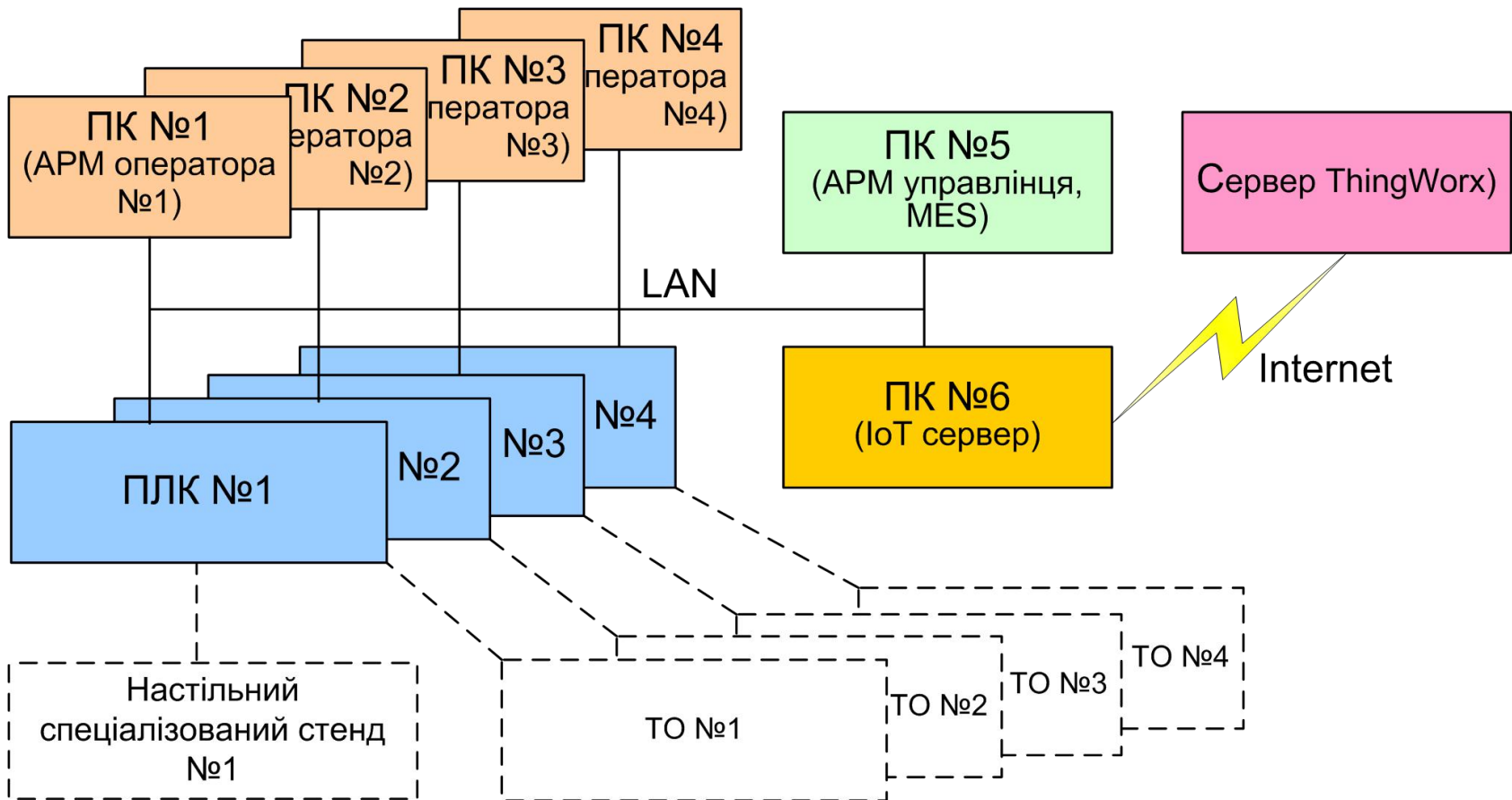
Загальна конфігурація нового комп'ютеризованого навчального засобу



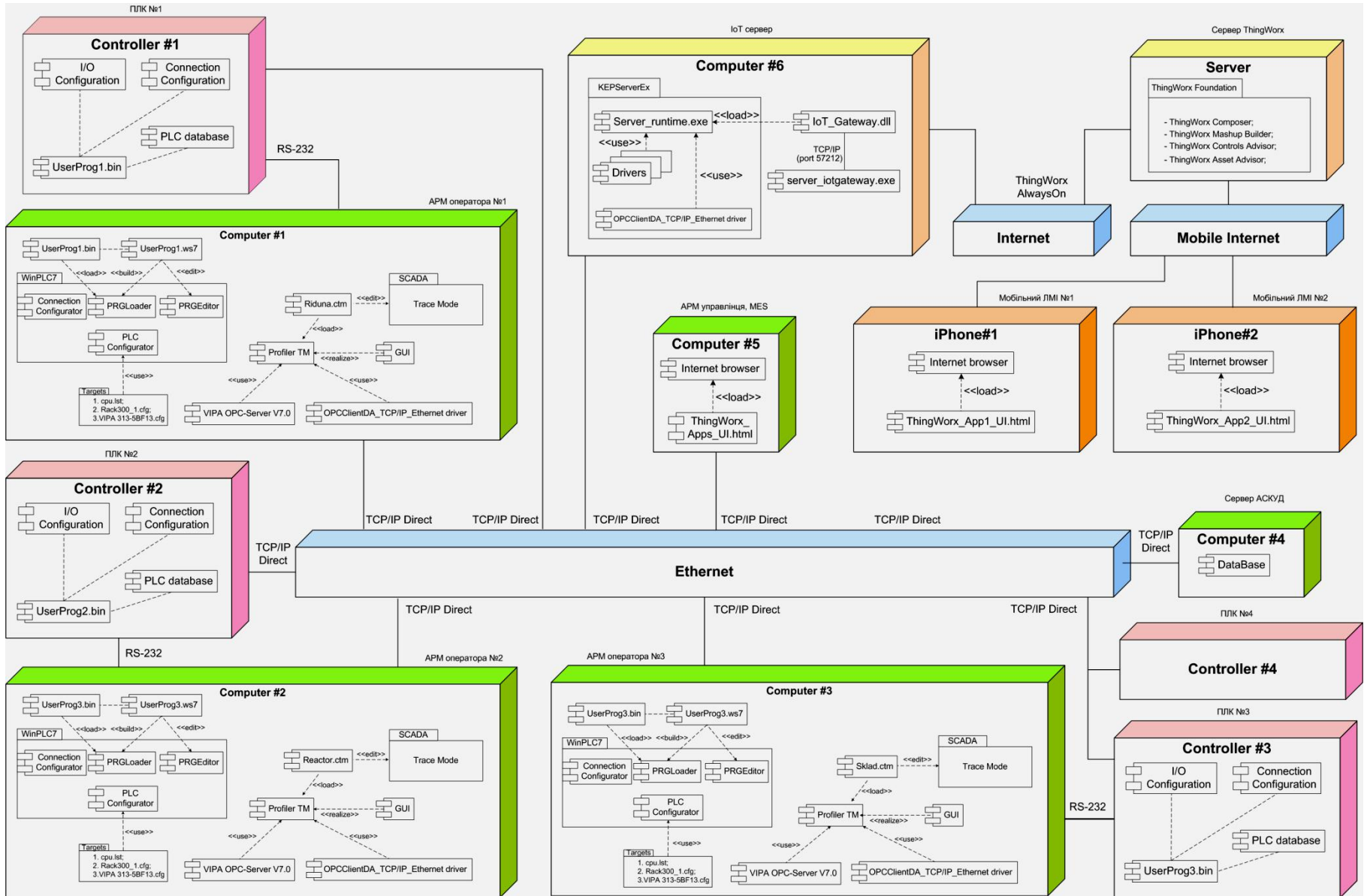
Навчальний засіб. Схема електрична функціональна



Обчислювальні ресурси вибраної конфігурації навчального засобу

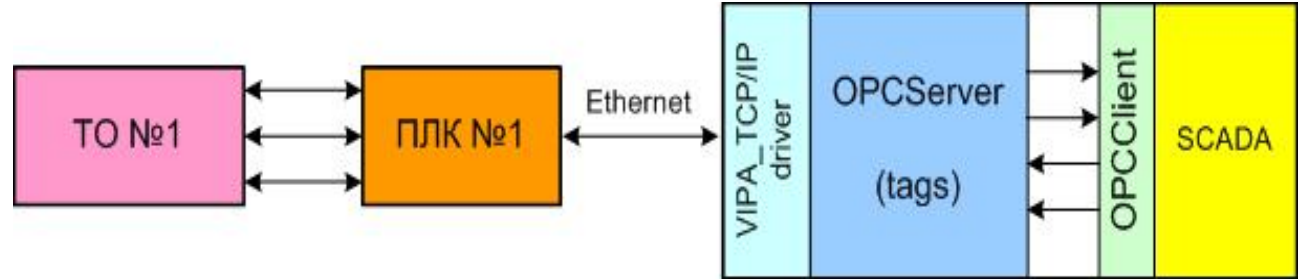


Архітектура програмного забезпечення навчального засобу



1. Дослідження системи ЛМІ на основі локального OPC сервера

Архітектура системи ЛМІ



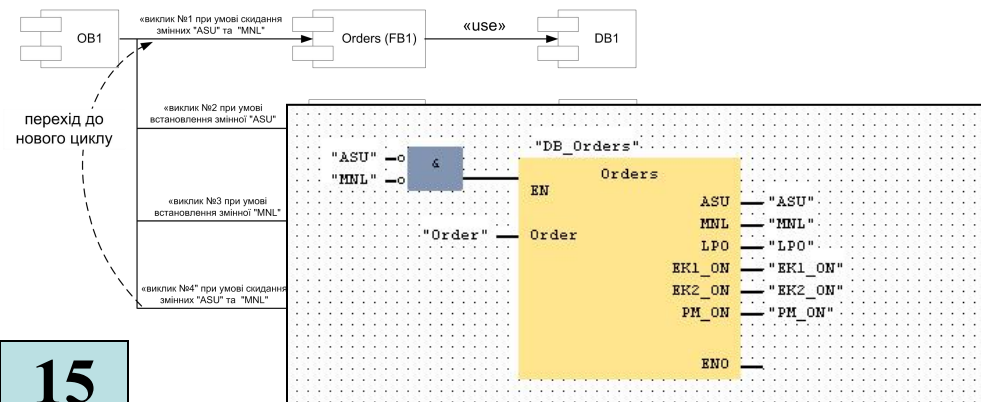
ПЗ контролера

Symbol	Address	Type	Symbol - Comment
Inputs			
L1	IW 3	WORD	Вихід датчика рівня
F	IW 5	WORD	Вихід датчика витрат
Regul_U	IW 7	WORD	Сигнал регулювання з ЛПО
L1MAX	I 0.0	BOOL	Максимальний рівень в баку №1
L2MAX	I 0.1	BOOL	Максимальний рівень в баку №2
L3MAX	I 0.2	BOOL	Максимальний рівень в баку №3
DCont_1	I 0.3	BOOL	Сигнал управління №1 з ЛПО
DCont_2	I 0.4	BOOL	Сигнал управління №2 з ЛПО
DCont_3	I 0.5	BOOL	Сигнал управління №3 з ЛПО
Outputs			
EK1	Q 0.0	BOOL	Сигнал вмикання клапану №1
EK2	Q 0.1	BOOL	Сигнал вмикання клапану №2
PM	Q 0.2	BOOL	Сигнал вмикання е/насосу
DAlarm_1	Q 0.4	BOOL	Сигнал тривоги №1 на ЛПО
DAlarm_2	Q 0.5	BOOL	Сигнал тривоги №2 на ЛПО
DAlarm_3	Q 0.6	BOOL	Сигнал тривоги №3 на ЛПО

ПЗ OPCServer

Tag	Destination	Access right	Simulation	Comment
LPO	MX0.2	RO		Біт дозволу на ЛПО
L1MAX	IX0.0	RO		Максим. рівень в баку №1
L2MAX	IX0.1	RO		Максим. рівень в баку №2
L3MAX				
DCont_1				
DCont_2				
DCont_3				
DCont_4				
DCont_5				
L1				
F				
Regul_U				
EK1				
EK2				
PM				
DAlarm_1				
DAlarm_2				
DAlarm_3				
Ready				

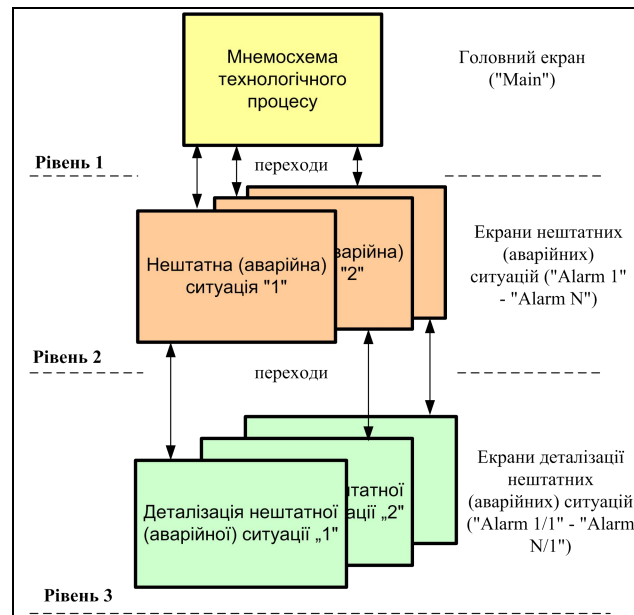
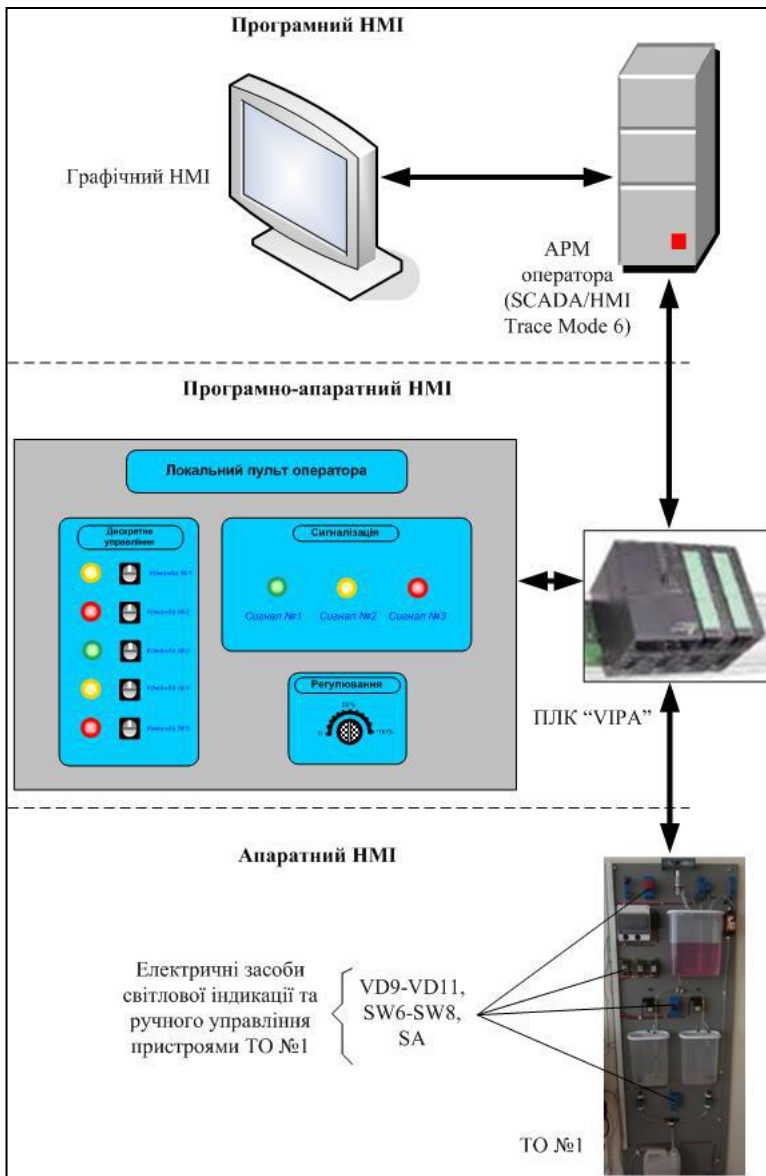
Property	Value
Filename for Tags	PLC_1.csv
PLC type	S7
Local port no. read	0
Local port no. write	0
Remote IP address	140.80.0.1
Remote port no. read	1
Remote port no. write	2
Dynamic tags	OFF
Simulation	OFF
Max clipping between two reads	30
Ping enabled	1



Имя	Order
Кодировка	TW0
Комментарий	
Параметры:	
Сервер	VIPA.OPCServer
CLSID	{82E11FC8-EF8B-47A0-8242-FB09F78CF974}
Идентификатор	PLC_1/Order
Режим	SYNC/CACHE
Направление	Output
Формат	Дискрет

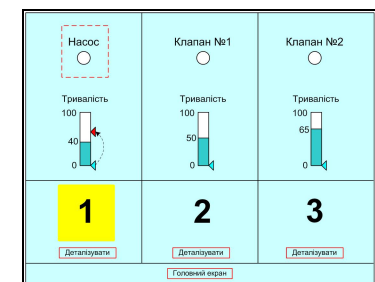
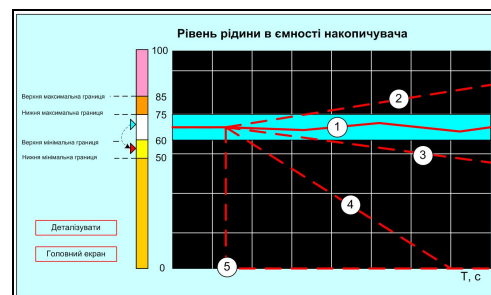
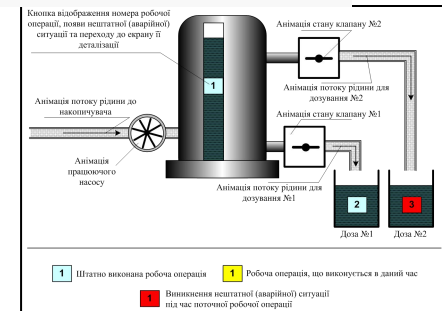
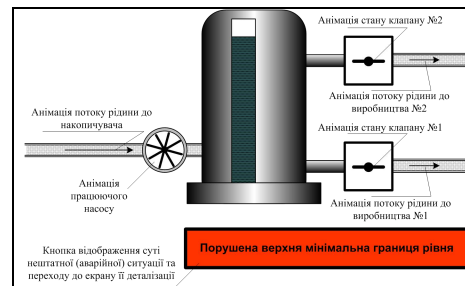
ПЗ SCADA

1. Дослідження системи ЛМІ на основі локального ОРС сервера



Структура графічного ЛМІ

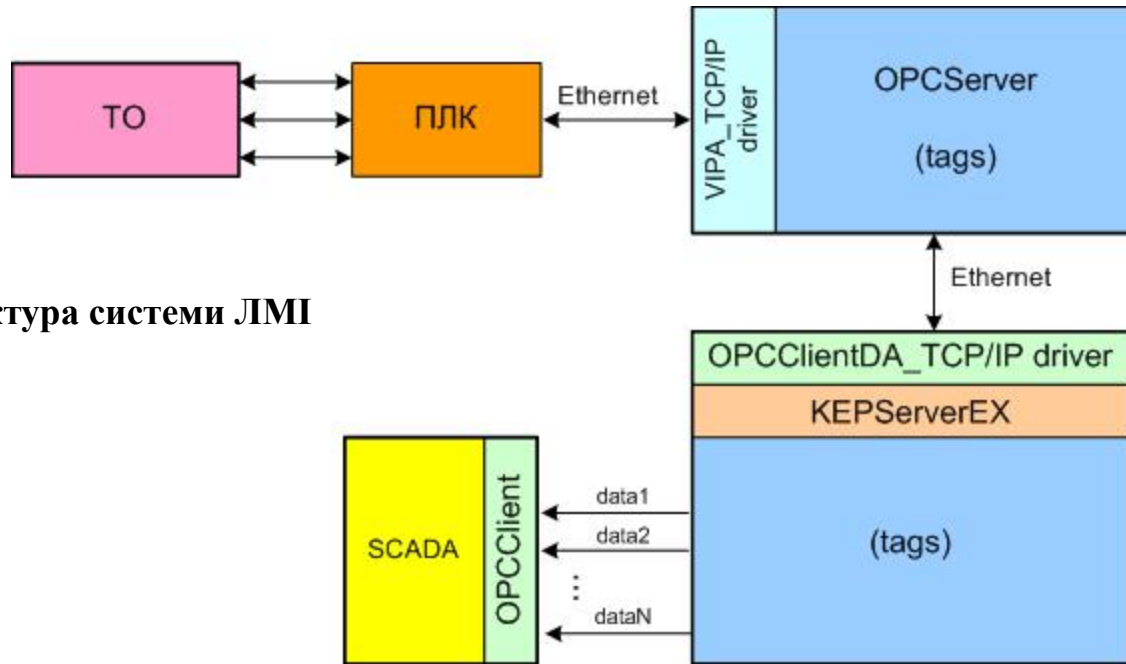
Проектування екранів графічного ЛМІ



Складові частини системи ЛМІ АСУТП хімічного реактора

2. Дослідження системи ЛМІ на основі локального IoT сервера

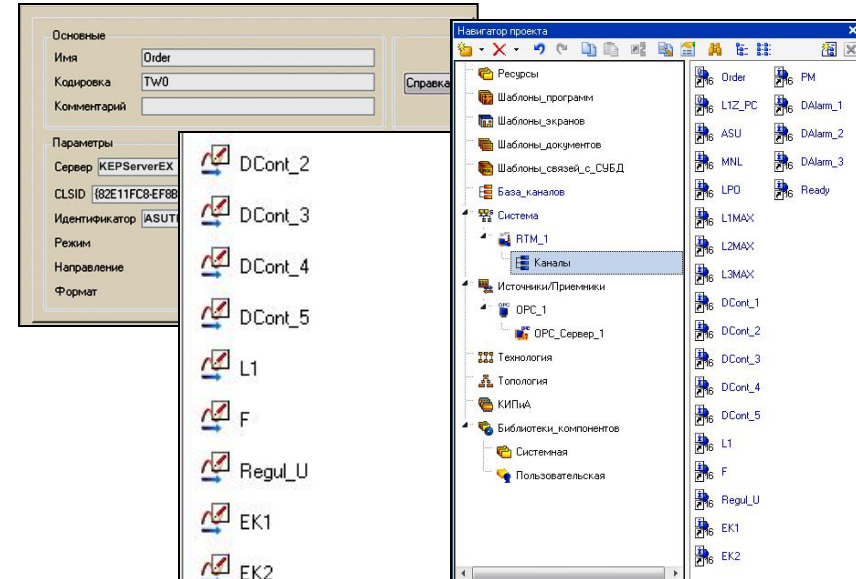
Архітектура системи ЛМІ



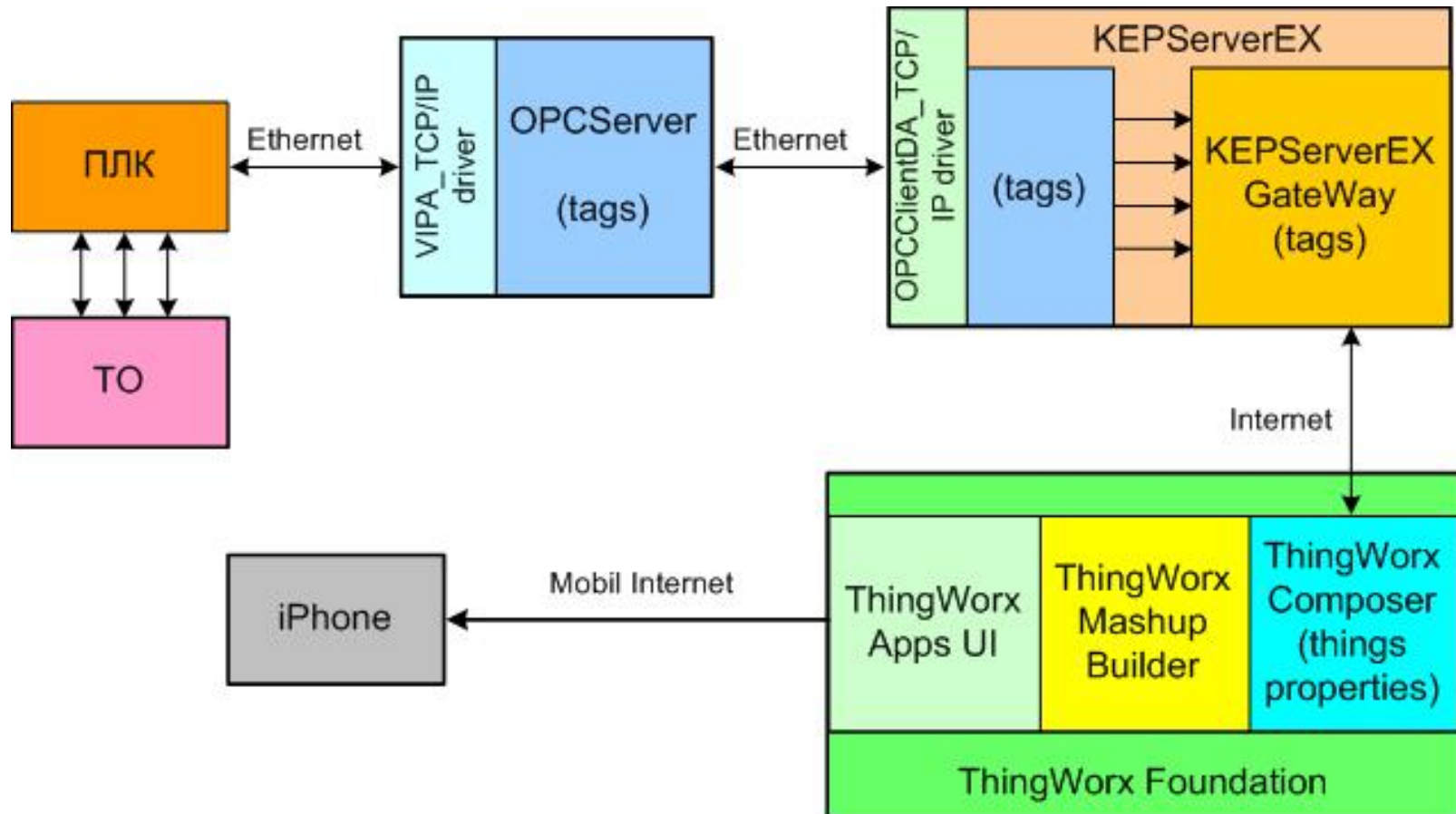
ПЗ IoT сервера KEPServerEX



ПЗ SCADA програми



3. Дослідження системи ЛМІ на основі "хмарного" сервера ThingWorx



Архітектура системи ЛМІ

3. Дослідження системи ЛМІ на основі "хмарного" сервера ThingWorx

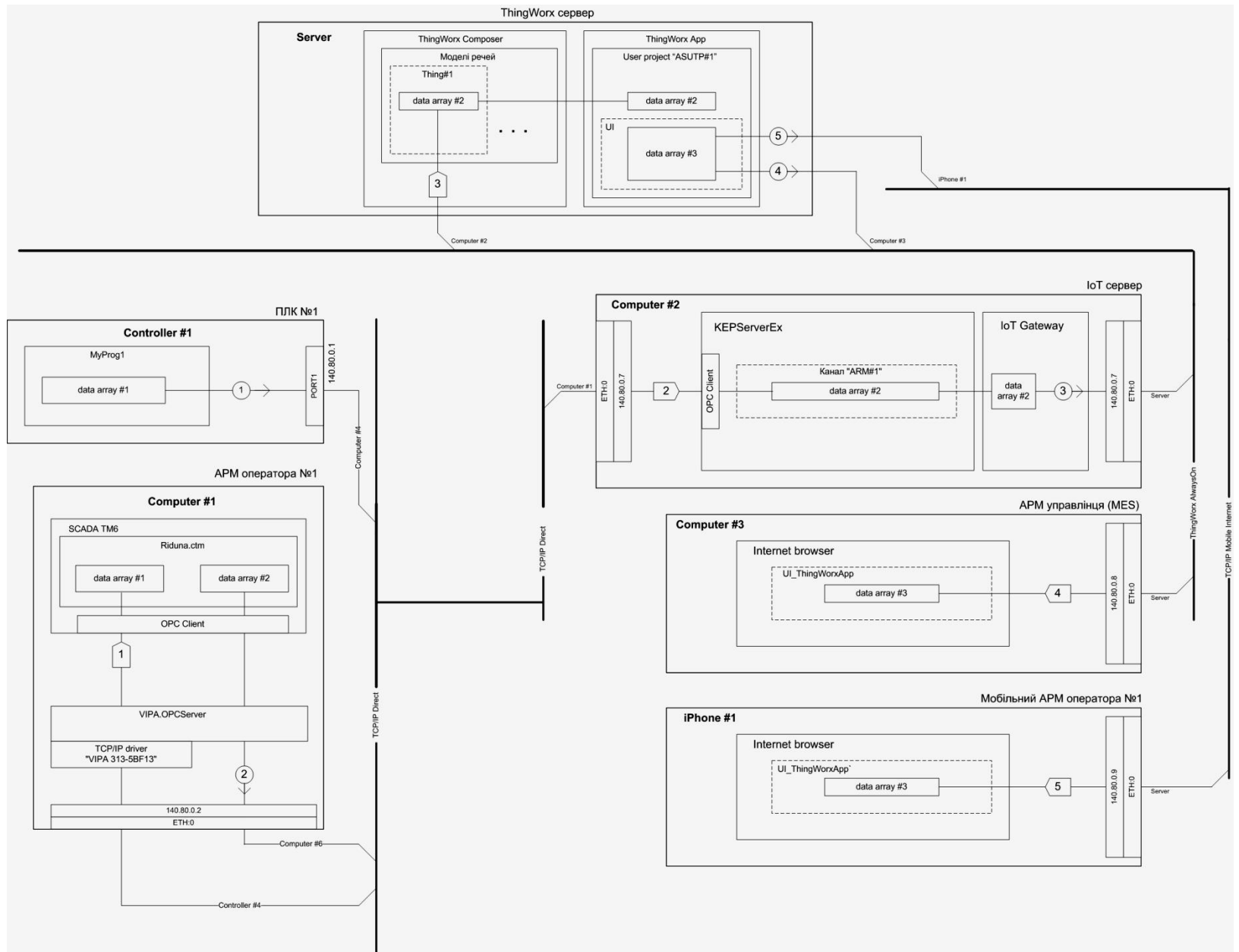


Схема мережних інформаційних потоків

3. Дослідження системи ЛМІ на основі "хмарного" сервера ThingWorx

ПЗ IoT сервера KEPServerEX

Property Groups	Property	Value
General	Enable	Yes
OPC DA	Legacy Mode	Disable
OPC UA	Host	localhost
DDE	Port	443
OPC .NET	Resource	/Thingworx/WS
OPC AE	Application key	*****
OPC HDA	Trust self-signed certificates	Yes
ThingWorx	Trust all certificates	Yes
	Disable encryption	Yes
	Platform	
	Thing name	Server
	Data Rates	
	Publish floor (ms)	1000
	Logging	
	Enable	No
	Level	Warning
	Verbose	No
	Store and Forward	
	Store and Forward	Enable
	Storage Location	C:\Program
	Max Datastore Size	2 GB

ПЗ IoT агента "IoT GateWay"

Server Tag	State	D
Channel1_Statistics_FailedReads	Enabled	D
Channel1_Statistics_FailedWrites	Enabled	D
Channel1_Statistics_MaxPendingReads	Enabled	D
Channel1_Statistics_MaxPendingWrites	Enabled	D
Channel1_Statistics_PendingReads	Enabled	L
Channel1_Statistics_PendingWrites	Enabled	D
Channel1.Device1_System_RequestTime...	Enabled	L
Channel1.Device1_System_ScanMode	Enabled	S

Property Groups	Property	Value
General	URL	ws://lo
Server	App Key	*****
Licensing	Trust SSL Certificates	Yes

Server Tag:

Scan Rate (ms):

Publish

Only on Data Changes

Deadband (%):

Every scan

Enabled

OK Cancel Help

Обґрунтування навчально-методичного забезпечення навчального засобу

