**Практична робота №6-3. Ознайомлення з індустріальним виробництвом програмних продуктів**

**Мета:** Навчиться орієнтуватися в індустрії виробництва програмних продуктів (ПП).

**Завдання:**

1. Опрацювати лекцію №23 та теоретичні відомості, ознайомитися з матеріалами, наданими в списку додаткової літератури.
2. Знайти в Інтернет інформацію щодо існуючого індустріального виробництва ПП та конкретних фабрик програм, проаналізувати. За результатами аналізу скласти таблицю щодо 1-2 фабрик, за наданим нижче зразком.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| **Середовище** |  |
| **Платформа** I |  |
| **Мови** |  |
| **Зв’язки** |  |
| **Засоби** |  |
| **Типи даних** |  |
| **Трансформація** |  |
| **Інтерфейс** |  |

Приклад заповнення таблиці на прикладі засобів CORBA-середовища.

|  |  |
| --- | --- |
| **1991–2010** | |
| **Середовище** | ORB, COSS, DCE/RPC, PCTE, ToolTalk, Java2 SDK, NetPilot CCS |
| **Платформа** | OMA-архітектура (Apple, IBM, Win-NT, x-Open, Dec) |
| **Мови** | С, VC++, VC#, Smalltalk, Java, Кобол, Visual Basic, Ada-96 |
| **Зв’язки** | IDL, API, DII, Client-interface, Server-interface, TCP/IP |
| **Засоби** | CORBA, OLE/ DCOM, SOM/ DSOM (IBM), OSF DCE |
| **Типи даних** | FDT, типи даних сучасних мов програмування |
| **Трансформація** | МIL, IDL, DLL, ORB, Borland Jbuilder |
| **Інтерфейс** | Посередники — stub, skeleton, service, adaptor |

За матеріалами *Андон П.І., Лавріщева К.М.* Розвиток фабрик програм в інформаційному світі // Вісник НАН України. – 2010. – № 10. – C. 15–41.

1. Надати письмові відповіді на питання:

* Яке місце в технологічному ланцюгу індустріального виробництва ПП на Вашу думку займає мова UML, які функції виконує?
* В яких стандартах з програмної інженерії визначається роль і призначення різних фахівців в технологічному процесі індустріального виробництва ПП?

1. Робота повинна бути виконана згідно критеріїв оформлення документації та повинна містити

* Назва практичної роботи.
* Прізвище, група
* Назва проекту.
* Заповнені таблиця та відповіді на запитання.

По закінченню практичну роботу потрібно здати на перевірку викладачеві, надіславши електронною поштою на адресу [**t.i.lumpova@gmail.com**](mailto:t.i.lumpova@gmail.com) . Якщо викладач знаходить помилки чи неточності, він може повернути роботу на доопрацювання.

Файл з роботою повинен мати назву в такому форматі:

**PI<Номер групи><Номер лекції / практичної / лабораторної>[-<Номер завдання>][літера позначення типу роботи L – лекція, P –практична, R – лабораторна]<Прізвище англійською>**.. Наприклад, **РІ4101Р**buts.doc.

Не копіюйте фрагментів з різних інформаційних джерел, подумайте і викладіть свою точку зору. При наявності робіт -"близнюків" відповідь буде зараховуватися першому за часом надсилання.

Тему в заголовку листа записати

**ОПІ <Номер групи>-ЛР<Номер лабораторної>-<Прізвищеанглійською>**

**Строк виконання цієї роботи ІПЗ-41 – 21.05.2023**

**Теоретичні відомості**

В [3] пропонується таке базове наповнення фабрики програм із використанням сучасних продуктових ліній:

— мови, шаблони, каркаси, моделі;

— інструменти, автоматизовані засоби наповнення каркасів;

— збірка програм незалежно від платформ комп’ютерів із використанням мов програмування і типів даних (XML, WSDL, RDF тощо);

— сертифікація залежностей, перевірка функціональних і нефункціональних вимог до ПП;

— використання аспектів безпеки, захисту, синхронізації задля їх додавання до побудованого ПП;

— можливість зміни окремих компонентів, архітектури, даних, що використовують різні типи даних або БД.

У середовищі індустріального розроблення ПП можна виділити такі головні технологічні модулі (ТМ) ліній виробництва ПП:

* ТМ тестування компонентів повторного використання (КПВ) і різних програм;
* ТМ збірки різнорідних програм із забезпеченням відображення несумісних за типом даних;
* ТМ експертизи і вимірювання компонентів і членів ПС;
* ТМ оцінки надійності за результатами тестування окремих програм і ПС;
* ТМ оцінки якісних і кількісних показників компонентів і систем у сімействі ПС;
* ТМ сертифікації компонентів і ПС для розміщення їх у глобальному середовищі;
* ТМ керування різними ресурсами (технічними, програмними, людськими тощо) середовища.

**Типи фабрик програм**

На даний час діють типи фабрик для виробництва програм наступного призначення:

– системні програми, такі як ОС, інструменти редагування, трансляції, композиції тощо;

– сімейства систем (АСУ, АСУТП), які виробляються за новими мовами опису специфіки розділів доменів у DSL, що відрізняються функціональністю та засобами їх підтримки;

– бізнесові та комерційні програми, що реалізуються як незалежно розміщувані частини коду з публічним інтерфейсом і можуть бути скомбіновані з іншими для отримання більш складної функціональності (наприклад, у процесах керування підприємством);

– бортові системи, що використовуються як вбудовані програми спеціального призначення у космічних кораблях, літаках, сучасному колайдері тощо;

– застарілі системи (Legacy System), що повторно можуть використовуватися після реінженерії їх складових або усієї системи до конкретних умов застосування;

– студентські програми, що створюються за загальним ЖЦ, починаючи з опису алгоритмів наукових задач;

– утилізаційні і перебудовані програми під нове середовище функціонування або призначення;

– окремі інструменти (космічні, медичні прибори, мобільні телефони, комп’ютери тощо), що виконують спеціальні функції.

**Фабрики збірки програм**

Фабрика збірки програм – це інфраструктура збіркового виробництва окремих ПП (компонентів, підсистем, систем, модулів, блоків, сімейств систем, АСУ, АСУТП та ін.) із застосуванням:

— ресурсів (програмних, наукових, інженерних, технічних, технологічних, економічних, фінансових, людських);

— середовищ збірки типу SUN ONC, MS.Net, Oberon, Grid, Eclipse.

**Ресурси для виробництва ПП на фабриці**

***Програмні ресурси.*** Програма — це послідовність команд (операторів) у будь-якій мові програмування або опис алгоритму вирішення завдання для виконання на комп’ютері.

Програма для використання на фабриці може бути:

— модульною (в деякій мові програмування, як частина ОС або ПС);

— монолітною (кілька модулів або програм як одна програма);

— локальною (частина деякої програми);

— резидентною (перебуває в основній пам’яті ОС або ПС, готова до запуску чи постійно працює);

— розподіленою (розміщена і працює на кількох комп’ютерах або платформах із обміном даними через мережу);

— функціональною/прикладною (реалізує задачі предметної області);

— сервісною (виконує послугу чи сервіс для користувача);

— інтероперабельною (взаємодіє з іншими програмами);

— реентерабельною (паралельне виконання з іншими програмами);

— заготовкою (шаблон, каркас, патерн, макрос, контейнер, контракт, assets, reuses,artifact тощо).

Наведені типи програм повинні мати паспортні дані з описом зовнішніх характеристик (у мовах IDL, API, SIDL тощо) чи специфікацією у стандартній мові OSWL для подальшого застосування у збірці різномовних програм і перетворення нерелевантних типів даних.

***Цільові програми для виготовлення ПП на фабриці:***

— програмна (прикладна) система (Application)

— комплекс інтегрованих програм і засобів, що реалізують набір функцій деякої предметної області в заданому середовищі;

— програмне забезпечення (Software) — сукупність програмних засобів, які реалізують функції комп’ютерної чи технічної апаратно-програмної системи, включаючи загальносистемні засоби (ОС, СКБД, контроль технологічних процесів, обробку сигналів тощо) і прикладні програмні системи;

— сімейство систем (Systems family) *—* сукупність програмних систем із загальним і керованим (змінним) набором характеристик, що задовольняють потреби предметної області чи домену;

— програмний проект (Program Project) — унікальний інтегрований комплекс взаємозалежних заходів, орієнтованих на досягнення цілей і задач конкретного ПП за визначеними вимогами до термінів, бюджету, результатів його функціонування;

— складні програмні об’єкти — сукупність взаємопов’язаних цільових об’єктів різних типів (bissnes, web-services applications),які виконують необхідні функції, послуги, сервіси, виготовлені самостійно як прості цільові об’єкти з використанням інших готових компонентів з бібліотек або репозитаріїв.

Великий клас становлять сервіси, Веб-сервіси, прикладні сервісні застосування. Для виготовлення з них застосувань мають специфічні особливості як деякі готові послуги, що обираються й виконуються за запитом різних користувачів. Цей клас засобів у майбутньому матиме також індустріальні риси виробництва з них ПП.

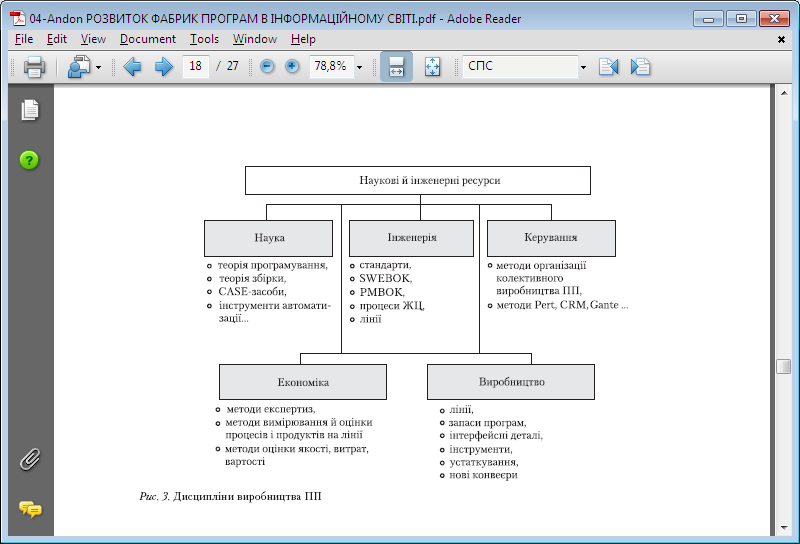
***Наукові й інженерні ресурси фабрики***  представлені на наданому далі рисунку.

Сутність цих ресурсів як дисциплін збіркового виробництва ПП у наступному:

— **наука** базується на класичних дисциплінах (теорія алгоритмів, множин, доказу, математична логіка, теорія програмування) і відповідних загальних мовних засобах проектування абстрактних моделей і архітектур цільових програмних об’єктів, стандартизованих методів програмування із процесами збірки ПП з готових програм та їхніх інтерфейсів;

— **інженерія** поєднує сукупність технологічних засобів і методів проектування ПП із фундаментальних і стандартних моделей ЖЦ, техніку аналізу предметної області, формулювання вимог, моделей системи, розроблення вихідного коду, його вимірювання, супровід і змінювання (реінженерія, реверсна інженерія, рефакторинг), адаптування ПП до інших комп’ютерних платформ і різних середовищ;

— **керування** ПП застосовує загальну теорію керування, містить базові методи керування програмним проектом за допомогою графіків робіт, спостережень за їхнім виконанням, а також ризиками, версіями (конфігураційний файл) ПП і супроводженням;

****

— **економіка** складається із сукупності методів експертного, якісного, кількісного оцінювання проміжних артефактів і кінцевого результату процесів ЖЦ, економічних методів розрахунку часу, обсягу, трудомісткості, вартості виготовлення ПП для постачання замовникові чи на ринок;

— **виробництво** базується на лініях виробництва комп’ютерних і прикладних систем, сімейств систем із застосуванням готових програм (КПВ, сервісів, аспектів, агентів і т.п.), що накопичені в інформаційних сховищах, бібліотеках і репозитаріях, а також одиночних готових програм, які перевіряють і сертифікують на якість і надійність.

Ці дисципліни призначені для систематизації процесів виготовлення ПП на деякій фабриці програм.

***Технічні, технологічні й загальносистемні ресурси фабрики***

Набір технічних, технологічних і загальних ресурсів організації-розробника чи фабрики ПП необхідний для виконання підпроцесів базового процесу програмної інженерії, спрямований на виконання договорів із замовником на ПП.

***Технічні ресурси*** — платформи, процесори (Intel, IBM, Apple, MS тощо); комунікації (OSI, TCP/IP; комп’ютери; файли, сервери; локальні, глобальні мережі; електронна пошта; техніка налагодження тощо).

***Технологічні ресурси*** — бібліотеки, репозитарії готових ПП (КПВ, reuses, аssеts, applications, domains, systems); методики програмування збіркового типу (модульного, компонентного, сервісного, UML); керівництва й методики з мов інтерфейсів (IDL, API, DII, SIDL, XML, RDF); стандартний опис (каркасів, шаблонів, контейнерів, процесів, проектів, систем, СПС).

***Загальносистемні ресурси*** — ОС, клієнт-серверні технології, інструменти; офісні системи (рідери/райтери форматів pdf, ps, html); системи документообігу; утиліти (архіватори, записувачі інформації); засоби захисту (антивірусні, парольні); CASE-інструменти, транслятори; графічні інструменти; СКБД тощо.

***Людські ресурси фабрики***

Це групи розробників і служб керування/виконання проектних робіт за планами, контролю якості, ризиків, правильності реалізації проекту тощо. В інфраструктурі людських ресурсів згідно зі стандартом ISO/IEC 12207 поєднано групи за таким призначенням:

— техніко-технологічної підтримки (вивчення ринку, придбання Case, ПП, консультації, навчання тощо);

— захисту інформації (паролі, ключі захисту, перевірки);

— технологічної служби (супроводу, підтримки ЖЦ, контролю дій/ удосконалення ТЛ тощо);

— якості (SQA-група) із функціями планування і виконання ЖЦ, перевірки робіт, контролю якості робочих продуктів і документів ПП;

— верифікації, валідації (V&V), тестування компонентів чи ПП на правильність виконання вимог, координування планів робіт із менеджером, перевірки правильності ПП у тестовому середовищі системи;

— керівників проекту, що відповідають за фінансові й технічні ресурси проекту, а також за виконання проектних угод замовника й керування розробленням ПП;

— менеджера проекту, відповідального за розроблення програмного проекту фабрики відповідно до вимог, проектних рішень і планів робіт;

— проектувальників і програмістів, що відповідають за розроблення проектних рішень, їхню реалізацію у вигляді програм, документів, інших вихідних результатів;

— керівника конфігурації, який реєструє версії ПП, зберігає тверді копії та конфігурацію з розмежуванням доступу до них.

Наведені ресурси необхідні для будь-якого індустріального колективу виробників ПП. Роль і призначення різних фахівців наведено в низці стандартів із завдань програмної інженерії.

***Стандартні ресурси***

Міжнародний комітет зі стандартизації розробив чимало стандартів програмної інженерії, що регламентують порядок розроблення ПП з керованими методами для деякої фабрики програм. Ці стандарти створюють важливі ресурси фабрики.

***Базовий процес*** забезпечує «процесне продукування» ПП як вид інженерної діяльності з виготовлення ПП з операціями оцінки, вимірювання, керування змінами, вдосконаленням самого базового процесу відповідно до стандарту ISO/IEC 15504-7 («Оцінювання процесів ЖЦ ПЗ. Настанови з удосконалення процесу»). Оцінку зрілості організації чи фабрики програм здійснюють за моделлю зрілості CMM (Capability Maturity Models) інституту SEI США, а також моделями Bootstrap, Trillium тощо.

Рівень зрілості визначає наявність фінансових ресурсів, стандартів, методик і здібностей (зрілості) членів колективу фабрики, здатних виготовляти ПП у визначені час і вартість.

***Життєвий цикл*** у стандарті ISO/IEC 12207 «Процеси ЖЦ ПЗ» регламентовано різними напрямами діяльності щодо розроблення, проектування, керування ПП, організації процесів (планування, керування й супроводу), вимірювання, оцінювання продуктів і процесів.

***Ядро знань SWEBOK*** — стандарт SEI США містить опис 10 розділів (knowledge areas) програмної інженерії за двома категоріями. Перша — методи й засоби розроблення (формування вимог, проектування, конструювання, тестування, супровід), друга — методи керування проектом, конфігурацією, якістю, БП. Методи ядра знань відповідають стандартним процесам ЖЦ з урахуванням потреб конкретної фабрики програм з регламентованою послідовністю розроблення і супроводу ПП, починаючи з вимог, вироблення проектних рішень, каркаса майбутнього продукту, вибору готових компонентів для «наповнення» цього каркаса.

***Ядро знань менеджменту проекту*** — стандарт керування проектом РМВОК, розроблений РМІ США, що містить у собі опис лексики, структури процесів, галузі знань: *керування змістом проекту (*планування із розподілом робіт); *якістю* з контролем результатів на відповідність стандартам якості; *людськими ресурсами* відповідно до кваліфікації та професіоналізму.

Крім цих стандартів, є багато інших, які потрібно використовувати, виготовляючи ПП.

Додаткова література

1. *Лавріщева К.М*. Збіркове програмування. Теорія та практика. // Кибернетика и системный анализ. – 2009. – № 6. – C. 3 – 12.

2. *Лаврищева Е.М., Грищенко В.Н.* Сборочное программирование. Основы индустрии программных продуктов.– К.: Наук. думка, 2009. – 371 с.

3. *Андон П.І., Лавріщева К.М.* Розвиток фабрик програм в інформаційному світі // Вісник НАН України. – 2010. – № 10. – C. 15–41.

4. *Гринфильд Дж.* Фабрики разработки программ. – М., СПб., К.: Изд. дом «Вильямс», 2007. – 591 с. 5. *Лавріщева К.М*. Програмна інженерія. – Академперіодика, 2008. – 319 с.

6. *Лаврищева Е.М.* Проблема интероперабельности разнородных объектов, компонентов и систем. Подходы к ее решению //Матер. 7 Міжнародної конференції з програмування “Укрпрог – 2008” – С. 28 – 41.

7. *Лавріщева К.М.* Перспективні дисципліни програмної інженерії // Вісник НАН України. – 2008. – № 9. – С. 12 – 17.