**Лекція 21. Керування розробкою програмного забезпечення**.

**На період** карантину в дистанційній формі навчання на надані в кінці запитання для письмових відповідей потрібно надати відповіді, надіславши їх на електронну адресу викладача. Файл надавати з іменем у форматі:

**KPZ<Номер групи><Номер лекції / лабораторної>[-<Номер завдання>][літера позначення типу роботи L – лекція, R – лабораторна]<Прізвищеанглійською>**.

Наприклад, **KPZ4121L**buts.doc.

Відповіді повинні бути не довгими і змістовними. Не копіюйте фрагментів з різних інформаційних джерел, подумайте і викладіть свою точку зору. При наявності відповідей-"близнюків" відповідь буде зараховуватися першому за часом надсилання.

**Строк виконання цієї роботи ІПЗ-41 12.04.2021**

**ІПЗ-42 08.04.2021**

**Основні поняття та задачі**

**Управління розробкою програмного забезпечення** ([англ.](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B0) *Software project management*) — це мистецтво планування і керування проектами з розробки програмного забезпечення, особливий вид управління проектами, в рамках якого відбувається планування, реалізація, відслідковування і контроль за проектами з розробки програмного забезпечення.

З загальної точці зору **проект** (Project) – це унікальний комплекс взаємозалежних заходів, направлених на досягнення конкретної цілі з його створення за визначених вимог до строків, бюджету та характеристик очікуваних результатів від нього.

Кожний проект має такі ***особливості***:

* конкретні *цілі,* заради яких він здійснюється (підвищення фахового рівня, отримання додаткового прибутку, підвищення ефективності процесу тощо);
* *унікальність* поставлених цілей, персоналу, умов реалізації продукту. Це позначає, що його можна вимірити як кінцеву ланку виробничого ланцюга, так і окремим елементом;
* *послідовність* розробки від задуму та початку розроблення проекту до закінчення та утилізації всіх його компонентів. Таку послідовність називають ЖЦ проекту і означає поступове виконання робіт проекту. Наприклад, зміст проекту формулюється в загальних рисах на ранніх процесах проекту, потім зміст деталізується і конкретизується у міру того, як команда проекту отримує повне розуміння цілей і результатів проекту;
* *тимчасовість*, тобто будь-який проект має чіткий початок і чітке завершення, коли досягнуто цілі проекту чи стає зрозумілим, що цілі будуть, або не можуть бути досягнуті. Термін «тимчасовий» не обов’язково означає коротку тривалість проекту, він може виконуватися декілька років, але в будь-якому разі його обмежують часом робіт;
* конкретні *ресурси,* які в реальному житті є обмеженими: за кількістю, термінами, протягом яких вони можуть використовуватися, за якістю результату, зокрема за рівнем підготовки виконавців. Певною мірою обмеженим ресурсом є і час, який відводиться на реалізацію проекту. Саме обмеженість ресурсів та часу, який є у розпорядженні для його виконання, примушують зацікавлену сторону вживати спеціальні заходи, щоб використати їх найкращим чином з метою досягнення поставленої перед проектом мети. От ці заходи і є суттю управління проектом.

***Керування проектом*** (Project Management) або **менеджмент проекту** – це керування роботами команди виконавців проекту для реалізації програмного продукту з використанням загальних методів менеджменту, планування й контролю робіт (включаючи стартові операції, моніторинг і звітність), керування ризиками і конфігурацією за ефективною організацією команди виконавців.

З менеджментом проекту пов’язано поняття – ***масштаб проекту*** або «зміст і межі проекту». Іншими словами, *масштаб проекту* (Project Scope) – це сукупність мети проекту та запланованих витрат часу і засобів. Тобто це своєрідний тривимірний простір (мета–час–гроші), у якому живуть учасники та виконавці проекту та і сам проект.

Дослідження проектів, які зазнали невдачі, показали, що найбільш поширеними ***причинами провалів*** були:

* Недостатнє залучення кінцевого користувача.
* Слабка взаємодія між замовником, розробником програмного забезпечення і користувачем.
* Нереальні, чи незрозуміло сформульовані цілі проекту.
* Помилковий підрахунок потрібних ресурсів.
* Некоректно визначені системні вимоги.
* Непоінформованість менеджера проекту про поточний стан проекту.
* Некеровані ризики.
* Використання надто нових, нестабільних технологій.
* Нездатність впоратися зі складністю проекту.
* Слабке управління проектом.
* Відсутність виконавчої підтримки між замовником і кінцевим користувачем.
* Фінансові обмеження.

Перші п'ять пунктів зі списку вказують на проблеми формулювання потреб клієнта таким чином, що відповідні ресурси можуть поставити належні цілі проекту. Конкретні інструменти управління програмним забезпеченням є корисними і часто необхідними, але справжнім мистецтвом в управлінні проектами з розробки програмного забезпечення є застосовування коректного методу, і потім використання інструментів для підтримки методу. Без методу, інструменти нічого не варті.

**Головні цілі керування проекту**

План реалізації проекту в найпростішому випадку містить у собі список задач з зазначенням дати їхнього початку і закінчення, між якими на певному процесі між виникне деяка розбіжність, тобто між вхідним планом і реальним станом. Тому однією з основних задач керування проектами є своєчасна *корекція* початкового плану, причому з найменшими накладними витратами.

У процесі керування проектом розв’язуються такі задачі:

– дотримання директивних строків завершення проекту;

– раціональний розподіл матеріальних ресурсів та виконавців між задачами, а також між процесами проекту;

– своєчасна корекція вихідного плану згідно з реальним станом речей.

Ці три задачі тісно пов’язані між собою, і недостатня увага до однієї з них неминуче призведе до проблем за двома іншими.

Щоб проект виявився успішним, під час його реалізації застосовується спеціальна технологія з трьох процесів:

1. Формування плану його виконання.

2. Контроль (відстеження, спостереження, тренінг) за реалізацією плану та керуванням проектом.

3. Завершення проекту.

Чим якісніше будуть реалізовані ці процеси, тим вище вірогідність успішного виконання проекту.

В інституті керування проектами США накопичений досвід з створення різних технічних проектів систематизовано у вигляді ядра знань – РMBOK (Project Management Body of Knowledge, www.pmi.org/publication/download/2000welcome.

У ядрі РМВОК визначені основні задачі розробки проектів, притаманні усім проектам:

– методи керування, планування і контролю робіт на проекті;

– ефективна організація проектної групи (команди);

– застосування інструментарію менеджера проекту (наприклад, системи Project Management фірми Microsoft та Microsoft Visual Studio Team System 2005 та вище).

**Процес керування проектом**.

Успішне виконання проекту ПС залежить від рівня застосування методів керування проектом і врахування таких особливостей програмного проекту:

– не матеріальність створюваного продукту, його не можна побачити в процесі конструювання (як це має місце при будівництві будинку) і вплинути на його реалізацію більш оперативно;

– стандарти ЖЦ потребують розроблення додаткової методики для адаптації до виду й типу проекту;

– програмні продукти створюють протягом тривалого часу на комп'ютерній техніці, яка швидко старіє і постійно відновлюються її елементна бази і мови програмування.

Процес проектування включає наступні роботи.

*Визначення вимог***.** Збирання та аналіз вимог до ПС замовником і виконавцем, представлення їх у мовної нотації, яка є зрозумілою їм обом.

*Проектування***.** Перетворення вимог у послідовність проектних рішень щодо способів їхньої реалізації: формування загальної архітектури ПС та принципів її прив’язки до конкретного середовища функціонування; визначення детального складу її архітектурних компонентів.

*Реалізація****.*** Перетворення проектних рішень щодо реалізовані компонентів системи з визначеним їх складом.

*Тестування*. Перевірка кожного з модулів, компонентів, їхньої інтеграції; тестування окремо та в цілому, верифікація відповідності функцій системи вимогам до неї, поставленим замовником, і визначення сертифікату продукту (валідація) для проекту.

*Експлуатація та супроводження* готової ПС для проекту**.**

У розробленні проекту є специфіка зо визначення вимог, в якій беруть участь розробники і замовник, який уявляє функції ПС в дуже загальному, а іноді абстрактному вигляді. Для ПС формулюються початкові вимоги з реалізації базових функцій, сервісів і застосувань, що в процесі функціонування уточнюються і доповнюються. Після виготовлення першої версії ПС запускається ядро системи і замовник може видавати різні пропозиції щодо її завершення і випробування.

На основі випробування в систему додаються нові функції або виконуються необхідні зміни при виявленні помилок або неточного виконання деяких вимог. Кінцевий програмний код системи будується шляхом системної інтеграції готових програмних компонентів, включаючи системні та мережні компоненти (СКБД, ОС, протоколи тощо), та розроблених, що становить не більше 20% загального обсягу ПС проекту. Таким чином, використовується ітеративній підхід до їх відбору, випробування та прийняття рішень про готові компоненти різного типу.

**Модель процесу керування проектом**

Процес керування проектом є новим процесом ЖЦ стандарту ISO/IEC 12207–002, який був відсутній в стандарті ДСТУ 3918–99 і внесений також у нову версію ДСТУ ISO 15504 (частини 1–9) 2002 року. Згідно з цим стандартів "призначення процесу керування проектом – це ідентифікація, впровадження, координація та моніторинг дій, задач та ресурсів для вироблення продукту та/або послуг відповідно до вимог". Цей процес містить у собі:

– визначення обсягу робіт за проектом;

– оцінювання можливості досягнення цілей проекту за наявних ресурсів та обмежень;

– оцінювання об’ємів та вартості задач та ресурсів, необхідних для виконання проекту;

– встановлення інтерфейсів між елементами проекту, а також з організаційними підрозділами;

– розроблення та впровадження планів виконання проекту під наглядом відповідних виконавців;

–перевірка показників проекту і при їхній невідповідності вживання заходів з коригування відхилень від плану та запобігання повторенню проблем.

Як результат зазначених дій визначається структурований опис процесу керування проектом у вигляді профілю проекту, який наведено на рис. 1.

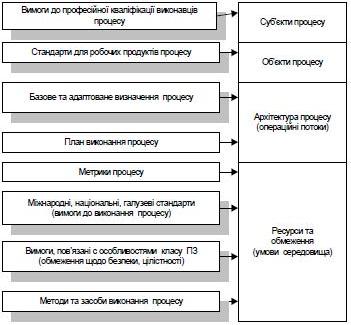


Рис. 1. Профіль процесу керування проектом

Вимоги до професійної кваліфікації виконавців визначають необхідний рівень їх компетентності. При цьому стандарти робочих продуктів даного процесу визначають структуру і зміст вхідних і вихідних документів процесу розроблення. Метрики процесу – це сукупність методів і шкал для вимірювання розміру і складності об'єктів діяльності, а також вартості, трудомісткості і тривалості процесу. Міжнародні і вітчизняні стандарти, що стосуються планів процесу, а також методів і засобів виконання – профіль стандартів. Методи і засоби виконання процесу – це методична і інструментально-технологічна підтримка його виконання.

Основним об’єктом процесу керування є *програмний проект,* для якого визначається його модель, що відображає елементи проекту, зв’язки та їхнє виконання у часі. Головним, центральним поняттям моделі є робота, яка пов’язана з розробленням програмного проекту.

Визначення складу робіт, їхніх зв’язків, планів їх виконання (упорядкування у часі та умов виконання), розподілу ресурсів проекту та контролю виконання з урахуванням вимог та угод замовника – сутність керування проектом.

Контроль, обмеження та керування динамікою здійснюється шляхом впровадження версій проекту замовника та керування кінцевою конфігурацією проекту після випробування версії проекту. При цьому знаходяться деякі порушення у вимогах та сутності функцій. Це є основою прогнозування змін в ПС проекту щодо його функцій і можливості додавання або скорочення робіт, правил і ресурсів, пов’язаних з різними змінами.

**Інфраструктура програмного проекту**

Інфраструктура проекту в організації – це інтегрований набір загальнодоступних технічних, технологічних і методологічних ресурсів, використання яких робить можливим процес виконання проекту колективом, що створюються за договором з замовником. ***Складовими ресурсами*** цієї інфраструктури є такі:

*– техніка та комунікації (*комп’ютери, сервери; локальні та глобальні мережі; електронна пошта (e-mail); техніка налагодження; офісна техніка тощо).

– *загальносистемне ПС та інструменти* (клієнт/серверні технології; ОС; системи документообігу; утиліти; засоби захисту інформації, CASE-інструменти, системи програмування, графічні інструменти, СКБД тощо);

– *інформаційні ресурси та мето*дології, що визначають процеси розроблення проекту з використанням інструментів керування проектами та засобів Internet (веб-ресурси, веб-семантика тощо);

*– стандарти* програмної інженерії з ЖЦ, визначення інтерфейсів, міжпроектної взаємодії, якості, вимірювання тощо;

*– кадрові питання* відображають усе, що пов’язано з підготовкою персоналу для виконання різнопланових робіт у проекті, а також з вивченням сучасних систем знань (ядро знань SWEBOK, PMBOK, засоби Інтернету тощо) для досягнення необхідного рівня реалізації проекту.

***Організаційне забезпечення***в інфраструктурі проекту вміщує велику кількість груп персоналу, в обов’язки яких входять ведення, планування, контроль і оцінювання процесу ЖЦ розроблення ПС. До них відносять такі групи:

– техніко-технологічної підтримки (вивчення ринку, придбання Case, ПС, консультації співробітникам, тощо);

– захисту інформації (забезпечення засобами захисту і перевірки інформації в проекті);

– технологічної служби (супроводження процесу проекту, нормативно-методична підтримка ЖЦ, побудова графіків робіт, контроль тощо);

– якості (SQA-група), у функції якої входить планування та виконання дій ЖЦ, дотримання дисципліни створення проекту, перевірки робіт у контрольних точках проекту, контроль якості робочих продуктів і документів з ПС тощо;

– верифікації і валідації, які проводять кваліфікаційне тестування компонентів ПС або продукту на правильність,

– координування планів робіт з менеджером проекту з вимог до ПС, перевірку виконання вимог (валідація) та тестового середовища;

– керівника проекту, яка відповідає за фінансові і технічні ресурси проекту, виконання проектних угод замовника та визначеного середовища для розроблення складових проекту;

– менеджера проекту, відповідального за розроблення проекту на основі вимог, проектних рішень і планів робіт на проекті і їхньої реалізації;

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

– керівника конфігурацією, який реєструє версії проекту, зберігає тверді копії й версії на магнітних носіях і розмежовує доступ до них.

Серед цих груп найголовнішим є ***менеджер проекту***, він несе відповідальність перед виконавцями проекту і замовником за успішне розроблення проекту. У його функції входять:

– розроблення моделі ЖЦ і погодження її з керівником проекту системи;

– підключення до проекту фахівців розглянутих груп;

– координація всіх груп програмного проекту між собою;

– визначення стратегії дій в різних точках процесу ЖЦ з продовження роботи або її закінчення;

– розроблення основних документів проекту і керування верифікацією функцій на процесах ЖЦ і валідацією продукту на відповідність вимог замовника.

***Відповідальний програміст*** працює в тісній взаємодії з проектувальником для погодження з ним постановок задач і прийняття основних проектних рішень з реалізації функцій проекту. Крім того, він розподіляє роботу між програмістами, контролює дотримання ними порядку розроблення з моделі ЖЦ і стандартів зовнішнього інтерфейс та оброблення помилок тощо.

**Розподіл робіт і ролей у проекті.** Найчастіше визначення ролей виконавців проекту відповідає моделі ЖЦ. Склад і кількість співробітників, що входять у групи проекту, залежить від масштабу робіт і досвіду співробітників, які повинні бути настільки кваліфікованими, щоб при розробленні виявляти помилки й неточності в проекті, починаючі з ранніх процесів ЖЦ. З організаційної точці зору менеджер проекту оцінює здібності того чи іншого співробітника під час виконання відповідної роботи з проектування або з тестування системи. Розподіл певного обсягу робіт на частини відповідає розподілу ролей і їхній відповідальності в проекті. Менеджер підбирає для вдалої організації ведення проекту підбирає стиль ведення проекту

**Методи керування і планування проектом**

Основні положення керування проектом, завдання й методи якого відпрацьовувалися на технічних проектах, сформульовано в такий спосіб:

– планування проекту й складання графіків робіт виконання проекту,

– керування проектними роботами і командою виконавців,

– керування ризиками,

– оцінювання продукту й використовуваних процесів з метою вдосконалення тощо.

На практиці процес керування проектом містить у собі:

1) визначення обсягу робіт в рамках задач проекту з урахуванням наявних ресурсів та обмежень;

2) розроблення стратегії реалізації цілей проекту з урахуванням ризиків та сприятливих можливостей;

3) вибір та обґрунтування моделі ЖЦ, адекватної розміру, складності та цілям проекту;

4) визначення обсягів ресурсів та вартості вирішення задач проекту шляхом оцінювання існуючих варіантів досягнення цілей проекту та з огляду на існуючі ризики та умови;

5) розроблення схеми розподілу робіт та стратегію керування ними;

6) підбір інструментальних і людських ресурсів, необхідних для виконання проекту;

7) складання плану-графіка проекту, що ґрунтується на проведеному розподілі робіт, оцінках технічної та організаційної інфраструктури системи;

8) визначення певних осіб та груп для виконання проекту в цілому;

9) введення в дію планів проекту, надання гарантії виконавцям, що вони забезпечені правилами і нормами процесу ЖЦ та відстеження просування робіт відносно до цих планів і строків;

10) аналіз вимог і усунення відхилень від плану їх виконання та запобігання несподіваних проблем, виявлених у проекті.

Для керування роботами проекту за планами, орієнтованими на зменшення строків і раціональне використання ресурсів на ньому часто використовуються ***мережні методи планування і керування***. Вони базуються на відповідних моделях, які сприяють побудові раціональних і оптимальних за деякими критеріями плану реалізації проекту і забезпечують чітке виконання цього плану з елементами прогнозування і пошуку найкращого рішення до нього. Відомими методами керування проектами є метод критичного шляху СРМ (Critical Path Method) та PERT (Program Evaluation and Review Technique).

**Метод критичного шляху**

Цей метод було створено при дослідженні можливості ефективного використання обчислювальної машини Univac на фірмі Dupon для планування й складання планів-графіків великих комплексів робіт для модернізації заводів цієї фірми. ***Критичний шлях***— послідовність робіт, з’єднаних початковою і кінцевою роботами, відображаючи найдовший повний шлях у мережі. Наприклад, на графіку на рис.2 критичний шлях це: Початок робіт, А1, А3, А6, кінець робіт.

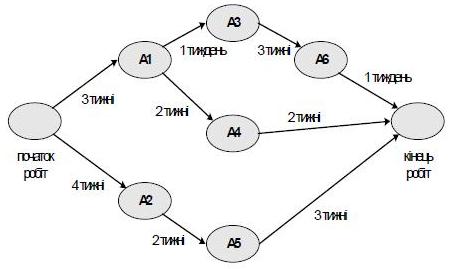
****

Рис. 2. Граф завдання строків виконання робіт

Роботи, що лежать на цьому шляху, називають критичними. Саме тривалість критичного шляху визначає найменшу загальну тривалість робіт у проекті в цілому. Час виконання всього проекту в цілому може бути скорочено за рахунок скорочення часу виконання задач на критичному шляху. Роботам на критичному шляху приділяють особливу увагу, оскільки будь-яка затримка виконання задач на критичному шляху призводить до збільшення часу виконання проекту і строків закінчення усього комплексу робіт в плані невиконання проекту своєчасно. Цей метод дозволяє розрахувати можливі календарні графіки виконання комплексу робіт на основі поданої логічної структури мережі й необхідності оцінок часу виконання кожної роботи окремо. Критичний шлях у графі вказує максимальну тривалість робіт на графі (від початкової роботи до кінцевої). У ході реалізації проекту вибираються й виконуються роботи за часом, які не впливають на строки виконання інших (незалежних) робіт проекту або на їхню тривалість. Подання в такому вигляді робіт граф називають ще *мережевою діаграмою,* яка у наглядному вигляді відображає роботи, їхні взаємозв'язки, послідовності і час виконання. Цей граф є найпоширенішим схематичним представленням мережі на сьогоднішній день.

**Метод аналізу й оцінки проекту – PERT**

Паралельно з розробкою CPM, у військово-морських силах США було створено (фірма «Буз, Аллен & Гамільтон») метод аналізу й оцінки програм PERT для реалізації проекту розробки ракетної системи «Polaris». Застосування методу PERT дає змогу керівникам даної програми точно знати, що потрібно робити в кожний момент часу і який виконавець це робить, а також визначати ймовірність своєчасного завершення окремих операцій..

Метод PERT представляється мережевими діаграмами з вершинами–подіями, а робота – у вигляді лінії між двома подіями з наступними призначеннями (рис. 3):

*початкова точка* – подія або набір подій, які відбулися до початку виконання даного відповідного процесу за набором умов її початку;

*кінцева точка процесу* – контрольна точка, подія, у якій замовник перевіряє якість отриманих результатів процесу;

*тривалість* – інтервал часу, за який успішно повинно завершитися проміжна подія;

*строк* – дата, до якої процес повністю або частково завершує своє виконання.

Дузі, що виходить з початкової вершини й входить у кінцеву вершину, відповідає часова позначка 0, а на інших дугах – час виконання. У графі можуть відображатися циклічні шляхи. За графом проводять аналіз шляхів, тобто даних про тривалість кожного з них.

Значна частина сучасних засобів відображення таких мережних графів є візуальною, вершини, а також лінії виділяються кольорами, що з’єднують ці вершини між собою. Розбіжності між цими розглянутими двома методами мережевого графового подання методами CPM і PERT незначні. Однак метод PERT, на відміну від CPM, ураховує виникаючі невизначеності в часі виконання кожної операції. Представлення складніших зв'язків між роботами для завдання вузлів графа у вигляді вершина–подія є більш складним, і тому цей метод рідше використовується на практиці.

У цьому методі можливий час виконання операцій оцінюється за допомогою трьох оцінок: оптимістичної (ПРО), песимістичної (P), імовірнісної (B). Цей час визначають за формулою: (ПРО+4В+Р)/6 із зазначенням його на мережевому графіку.

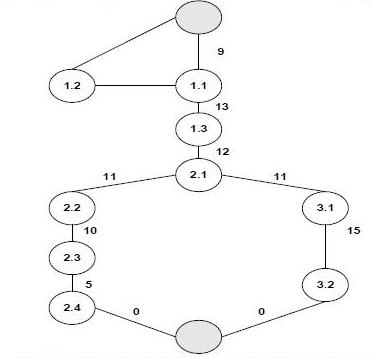
****

Рис. 3. Вид графа робіт і строків (на дугах) для проекту

**Планування і контроль проекту**

***Планування*** – це процес розподілу й призначення ресурсів (матеріальних і людських) з урахуванням вартості й часу виконання проекту. Неадекватне планування може спричинити зрив проекту або отримання в середовищі проекту неадекватних результатів. Планування й перепланування – найємнісна в часі частина керування

***Результатом планування*** є різні види планів, які відповідають усім видам організаційної діяльності в процесі виконання проекту. Це такі плани:

– керування проектом за методами критичного шляху СРМ, PERT або іншими;

– план-графік робіт з проектування і строків їх виконання за відповідними методами керування і планування;

– розподіл робіт між розробниками відповідно плану;

– план досягнення якості, а також плани верифікації, валідації й тестування для отримання результатів проектування;

– поставки і регулювання технічних, CASE і людських ресурсів на проекті;

– супроводження, змінювання деяких вимог і усунення різних недоліків.

Керування проектом охоплює всі вказані плани і може мати в своєму складі додаткові плани, пов’язані з деякими особливостями або вказівками замовника проекту. При формуванні планів проекту встановлюють взаємозв’язок наведених планів з різних сторін розроблення та керування проектом. Процес планування починається на початку проекту, під час аналізу предметної області і визначення вимог до неї.

План проекту містить у собі календарний план, перелік документів та плану розроблення програмного продукту. Цей план враховує задану вартість, об’єм та план-графік робіт, відстеження ризиків і застосування затверджених методологій і інструментів розроблення проекту. Графік робіт складається за схемою, наведеною на рис. 4. .На базі плану розроблення проекту можуть складатися індивідуальні плани робіт кожного члена колективу проекту, які можуть переглядатися і уточнюватися щомісячно за результатами перевірки робіт у проекті.

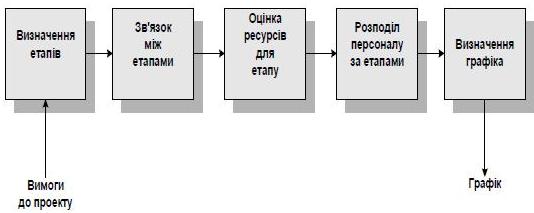
****

Рис. 4. Кроки складання графіка робіт на проекті

Планування за методом СРМ або діаграми Ганта допомагають:

– структуризації робіт на основні компоненти й підкомпоненти;

– визначенню напрямів діяльності для досягнення комплексу цілей;

– розподілу відповідальних за виконання окремих робіт у проекті;

– отриманню звітності й узагальнення інформації про усякі дії проект.

**Моніторинг проекту.**

Моніторинг (облік та контроль) забезпечує відстеження «факту відповідно плану» шляхом перегляду надбань та результатів у ході виконання проекту, і вироблення належних заходів з коригування. Ці заходи можуть вміщати виправлення плану розроблення ПС, щоб відобразити у ньому фактичний стан справ щодо надбань та результатів, перепланувати залишкову роботу та/або передбачити в плані дії з вдосконалення виконання роботи.

Моніторинг проводять для того, щоб фактичні результати було простежено за планами проекту з метою повернення проекту в планові рамки. При моніторингу аналізуються такі дані:

– строки (факт/план);

– витрати (матеріальні, трудові) (факт/план або % плану);

– виконана робота (% запланованої);

– об’єм документів (сторінок);

– об’єм програм за кількістю функцій кожного компонента (факт/план або % плану);

– об’єм тестування компонентів проекту (виконано/заплановано або % плану);

– безвідмовність (кількість збійних тестів/проведених або % проведених);

– досягнута коректність (кількість ототожнених та виправлених дефектів розробником/кількість помилок, визначена тестувальником).

Менеджер проекту використовує дані, отримані під час моніторингу, а також дані з верифікації та тестування для оцінки проекту в цілому.

**Оцінювання вартості проекту**

Однією з робіт на проекті є оцінка їх вартості. Загальна вартість проекту визначається виходячи з вартості окремих частин, умов виконання робіт, наявного штату виконавців, застосованих методів і інструментів. У вартість проекту входить все, що створює імідж проекту: комп'ютери, ПС, обладнання, кімнати, меблі, телефони, модеми, канцелярські товари тощо. Іноді необхідно створити додаткові умови (наприклад, безпека).

*Додаткові витрати* – це вартість засобів і інструментів тестування, кодування або інші CASE системи. Основна оцінка в проекті визначає витрати на розроблення проекту, тобто людино-дні робіт виконавців проекту. Вона виконується на початку проекту й складання його плану. Оцінювання здійснюють «знизу» або «вгору». При наявності застарілої системи вартість екстраполюється на нову з деякими корегуваннями або проводиться песимістична, оптимістична і реальна оцінка шляхом опитування всіх членів робочої групи з виведенням найбільш ймовірної.

***Головними чинниками визначення вартості проекту*** є тип і кількість ресурсів, а також період часу, необхідний ресурсам для виконання робіт з проекту. Ресурси планових операцій і їхня тривалість використовуються як ключові входи цього процесу, а як ресурси виступають людські ресурси, їхні тарифні ставки. До ресурсів відносять, зокрема, робочу силу, матеріали, обладнання, послуги, приміщення, інформаційні технології, а також особливі статті витрат, наприклад, врахування рівня інфляції або витрати на непередбачені обставини. Вартісна оцінка ресурсів планових операцій може даватися параметрично, наприклад, через кількість рядків у коді програми або годин робочого часу, витрачених на них.

*Для самостійного вивчення*: Поглибити матеріал лекції за наданою літературою. Вивчення лекційного матеріалу та додаткових джерел. Розгляд запитань і виконання завдань для самостійної роботи, запропонованих на лекції.

*Література* [

1. Лавріщева К.М. Програмна інженерія. Електронний підручник: – URL: <http://csc.knu.ua/uk/library/books/lavrishcheva-6.pdf>.
2. Соммервил И. Инженерия программного обеспечения / И.Соммервил.–М. : Издательский дом «Вильямс», 2002. –623 с.

*Контрольні запитання для самоперевірки*.

1. В чому полягає управління розробкою програмного забезпечення?
2. Дайте визначення проекту та назвіть особливості проекту.
3. В чому полягає керування проектом?
4. В чому може полягати причина провалу проекту?
5. Які задачі розв’язуються в процесі керування проектом?
6. Які роботи включає процес проектування ?
7. Назвіть складові ресурси інфраструктури проекту.
8. За якими групами розподіляється організаційне забезпечення проекту?
9. Які мережні методи планування і керування Вам відомі, коротко охарактеризуйте їх?
10. Як здійснюється планування і контроль проекту?
11. Назвіть складові вартості проекту.

*Контрольні запитання та завдання для письмових відповідей*.

1. В чому полягає процес керування проектом за стандартом ISO/IEC 12207–002?
2. Як з Вашої точки зору визначається масштаб проекту? Наведіть приклади проектів різного масштабу.
3. **Завдання :**

Таблиця 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код роботи** | **Попередня робота** | **Тривалість роботи, днів** |
| A | - | 1 |
| B | A | 2 |
| C | A | 3 |
| D | B, C | 13 |
| E | B, C | 5 |
| F | B, C | 18 |
| G | D, E, F | 7 |

На основі наведених даних:

1. Побудувати сітковий графік проекту з визначенням усіх параметрів: код роботи, тривалість роботи, ранній початок, пізній строк початку, ранній строк закінчення, пізній строк закінчення, резерв часу.
2. Визначити критичний шлях проекту, загальну тривалість проекту,  
   резерв часу.