

...between waterfall model and iterative model.

वाटरफॉल model व iterative model में विभेद कीजिए।

SECTION 'C' / भाग 'ग'

Attempt any five questions. / किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। **10×5 = 50**

20. Explain the fundamental concepts of software design.
सॉफ्टवेयर इंजीनियरिंग के बुनियादी अवधारणाओं को समझाइये।
21. Explain coupling and cohesion in modularization criteria.
Modularization मापदंड में युग्मन और सामंजस्य को समझाओ।
22. Describe data dictionary used in the DFD model of a system.
DFD model system में प्रयोग किया जाने वाले डेटा शब्दकोश का वर्णन लिखें।
23. Explain the all characteristic of system analyst/software engineer.

Note : Attempt ten questions from section A and attempt five questions from section B and also attempt five questions from Section C.

नोट : भाग 'क' से दस प्रश्न करने हैं तथा भाग 'ख' से पाँच एवं भाग 'ग' से पाँच प्रश्न करने हैं।

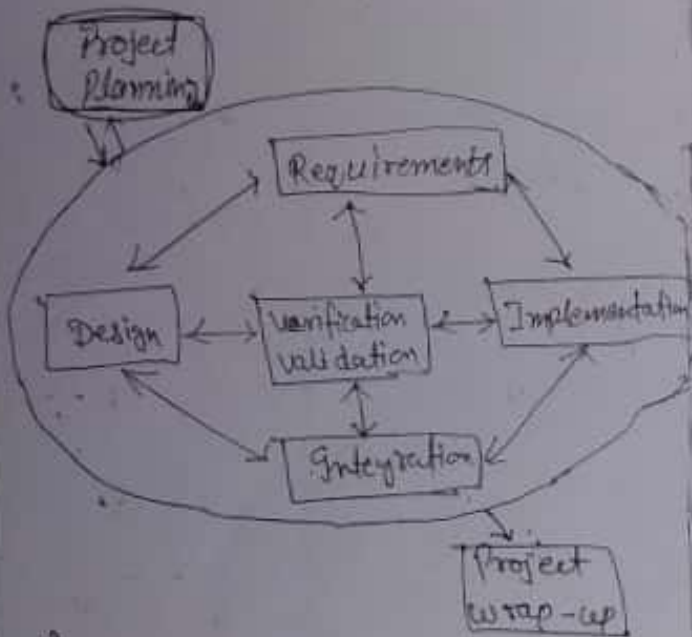
SECTION 'A' / भाग 'क'

Attempt any ten questions. / किन्हीं दस प्रश्नों के उत्तर दीजिए। $2 \times 10 = 20$

True or False / सत्य या असत्य :

1. Risk analysis of a project is done in system analysis. (True/False)
एक परियोजना के जोखिम एनालिसिस को सिस्टम विश्लेषण में किया जाता है। (सत्य/असत्य)
Problem identification is one of the stage of SDLC. (True/False) F
समस्या की पहचान SDLC की एक stage है। (सत्य/असत्य) ✓
The first step in software development life cycle is preliminary investigation and analysis. (True/False) F
सॉफ्टवेयर विकास जीवन चक्र में पहला कदम प्रारंभिक जाँच और विश्लेषण है।
4. A formal specification can not be unambiguous. (True/False) F
एक औपचारिक विनिर्देश स्पष्ट नहीं हो सकता है।
5. SDLC is a iterative process. (True/False) F

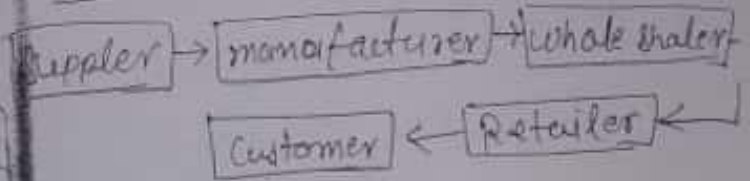
CMM Capability Maturity Model



इसे SCo Engg Institute ने 1980 में developed किया और, VV Process model में base है।

Sumi

Supply change management



सकल flow एडि ए

- ① Product flow
- ② financial flow (feedback)

Corrective maintenance => इनका

reported error को fix करने के लिए
होता है। reported error जैसे coding error, designing error, and requirement error,

Adaptive maintenance => इस

की सहायता से SW की external structure को change किया जाता है। इसकी निम्न condition होती है।

- * Introduction of new SW :
- * Introduction of new Hardware
- * removing support for existing feature

Perfectionist maintenance => इसकी

SW को improve करने के लिए SW को improve करने के निम्न reason होते हैं।

- * efficiency improvement.
- * change in user requirement.

Preventive maintenance => इसकी

सहायता से future में आने वाली problem को remove किया जाता है इस maintenance की निम्न techniques के द्वारा improve किया जाता है।

- documentation.
- proper commenting.
- reimplementing some code using new software engineering tools
- इस maintenance का mainly SW की maintenance (changing) को improve करना है।

Cost of SW maintenance =>

- Corrective maintenance - 21%
- Adaptive maintenance - 25%
- Perfectionist maintenance - 50%
- Preventive maintenance - 4%

Beta testing ⇒ यह testing customer द्वारा अपनी site पर perform की जाती है, इस testing में SW को 'real environment' पर test किया जाता है जिसे केवल user control करता है developer control नहीं करता.

Integration testing ⇒ इस testing में SW को difference parts में divide करके test किया जाता है, यह दो प्रकार की होती है।

- top-down integration testing.
- Bottom-up integration testing.

807 9

Unit - 7 Maintenance Overview

Introduction ⇒ SW maintenance का मतलब SW को user की requirement के according change करना.

यह SW life cycle में SW की last stage है - जिसमें SW की maintenance check किया जाता है - इसकी जरूरत निम्न कारणों से होती है।

- user की requirement के लिये,
- coding error को change करने के लिये,
- New technology के लिये,

यह SW को over all isolated करता कि SW proper work condition में है। SW life cycle के अगले phases की तुलना में इसकी cost High होती है।

Types of SW maintenance ⇒ SW maintenance को चार category में divide किया गया है।

Testing Techniques :-

Unit Testing => इस testing में SW की functionlty को test किया जाता है। इस testing को केवल एक programmer test कर सकता है। सबसे पहले coding को unit testing की सहायता से test किया जाता है तथा इसके बाद इसकी integration testing की जाती है। इसकी सहायता से रिगनलिविटी operation test किये जाते हैं।

Function test => इसमें SW की functionality को test किया जाता है। SW के function की proper working को test किया जाता है। SQT

Performance testing => इस Phase में SW की performance को test किया जाता है। यह भी test किया जाता है कि SW proper time में complete हुआ है या नहीं। इसमें SW का output तथा response time को device को test किया जाता है।

Stress test => इस testing में एक main SW को sub-part में break करके test करते हैं इसलिए इसे stress test कहते हैं।

Structure test => इसमें SW का over all structure test किया जाता है। इसे Black box तथा white box testing भी कहते हैं। जिसमें Black box में SW का external structure test किया जाता है तथा white box में SW का internal structure test किया जाता है। SQT

Alpha testing => developer site पर customer द्वारा perform होती है। इस testing में SW का environment test किया जाता है। यह testing formal testing के बाद perform की जाती है।

product को examine (test) करते हैं, walk through को एक team के द्वारा perform किया जाता है, जिसमें 3-5 member होते हैं, जो निम्न category के decide होते हैं।

- Project leader.
- member of projecting.
- One person from quality assurance team.
- A technical writer.
- Some other technical person.

SQT 3

customer तथा user को off walk through के initial phase में include किया जाता है।

Inspection ⇒ इस techniques को trained तथा inspectors की team perform करती है। इस techniques में one member S/W को test करते हैं जो...

की working को perform करत में expert होते हैं।

इस team के member inspection items की एक check list तैयार करते हैं। तथा इस check list की सहायता से S/W को test करते हैं। वे walk through के सामान ही होते हैं। इस में S/W में expert होते हैं। Inspection team में 4 person होते हैं।

- moderator
- designer
- implementer
- tester

SQT 4

Testing techniques ⇒ mainly दो प्रकार की S/W testing techniques

• verification techniques.

• validation techniques.

validation stage में दो fundamental testing techniques हैं।

* black box testing

* white box testing.

S Q T 2 Unit-6 verification and validation techniques

Introduction => Validation तथा verification mainly SW के ~~error~~ correctness पर based है जे SW की quality तथा productivity को improve करने के लिये करते हैं। Verification तथा validation को interchange कर सकते हैं but इन दोनों की meaning different-21 होती है।

Verification => इस techniques में जे SW को check किया जाता है कि protected, एक specific duration में complete होना है या नहीं SW verification दो प्रकार का होता है।

- life cycle verification
- formal verification

life cycle verification => इस ^{technique} में SW के different phase को check किया जाता है कि जे specific duration में complete हो रहे हैं या नहीं।

formal verification => इस SW को coding के checks किया जाता है कि जे proper duration में complete हो रही हैं या नहीं, Are we building the product right?

SQT 2
Validation Techniques => इस techniques में जे SW check किया जाता है कि product user की requirement को full fill कर रहा है या नहीं, SW का validation को full fill कर रहा है या नहीं, SW को test करना validation method है।

Are we building throught product.

Walk-through and inspection => इस SW life cycle में SW को systematic manner में design करने के लिये किया जाता है।

Walkthrough => इस techniques में product को examine करने के लिये walk through cometty के पास होता

निम्नलिखित activities के द्वारा code achieve किया जाता है।

- Single entry, single exit Construct
- efficient consideration.
- validation of single entry, single exit.
- Data encapsulation.
- goto Statement
- Recursion.

कु वही बात है।

(i) Product (ii) Process (iii) Project (iv) people

Peoples → ~~Senior~~ Senior, major
(i) Project manager
(ii) Practitioners
(iii) Customers
(iv) End user

Products बिना डीको का use करना
Product लेना करना।

Project → इसे System के द्वारा बनाना
जाता है।

Kailash joshi

Common Coupling - जब all moduls एक common data block को share करते हैं तो common coupling use की जाती है।
 ये → Fortran language.

• Control Coupling ⇒ इस coupling में एक control flag को modul में बीच communication के time sent किया जाता है। that means एक modul दूसरे modul की working को control करता है।

• Stam Coupling :- इस coupling में different modul के बीच global data share किया जाता है।

• Data Coupling :- इसमें data items parameters, variables का use data को एक modul से दूसरे modul में transfer करने के लिए किया जाता है।

Cohension ⇒ इसे एक modul के अंदर different internal element के बीच interconnection दिखाया जाता है। इसे check किया जाता है। कि different facts एक modul के अंदर work perform कर रहे हैं या नहीं, इसे inter modul binding भी कहते हैं।

Types of Cohension :- Cohension work element से strong element के seven types की होती है।

• Coincidental Cohension :- ये एक work Cohension है। ये Cohension का coupl किया जाता है। जब modul के अंदर different element अलग से interconnect करे होते हैं।

• Logical Cohension :- ये Cohension के occur होता है। different element के बीच logical relation ship होता है जब element सम operation perform करते हैं।

difference between top-down and bottom-up design approach =>

Top-down	Bottom-up
1. It is step by step design techniques are used.	1. It is layer by layer design techniques are used.
2. In this system the overall structure is designed first.	2. In this system the sub function design is first.
3. In this S/W the main function design is first.	3. In this S/W the object design is first.

Coupling and Cohesion => इन दोनों techniques में बहुत different-2, modul का different function के बीच inter connection define किया जाता है।

Coupling => इन techniques में दो या दो से ज़्यादा modul के बीच inter connection का interdependence का

कारण होता है जहाँ जहाँ से हम factor को एक modul में determining किया जाता है।

Complexity of interface - इसे modul के बीच types of connection. Complex connection का मतलब है। जोसे इस प्रकार के coupling होती है।

Types of communication - Types of connection का मतलब modul के बीच provide किया गया connection है that means of internal connection or external connection है।

Communication का मतलब data का control element को एक modul से दूसरे modul में भेजा जाता है।

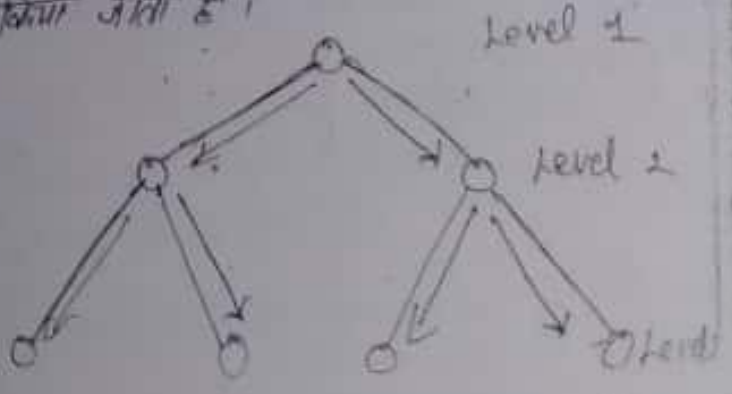
Types of Coupling => There are five types of coupling are in a S/W development.

Loosest Coupling :- इस coupling में एक modul दूसरे modul के local data को modify कर सकता है। यह mainly assembly language में use की जाती है।

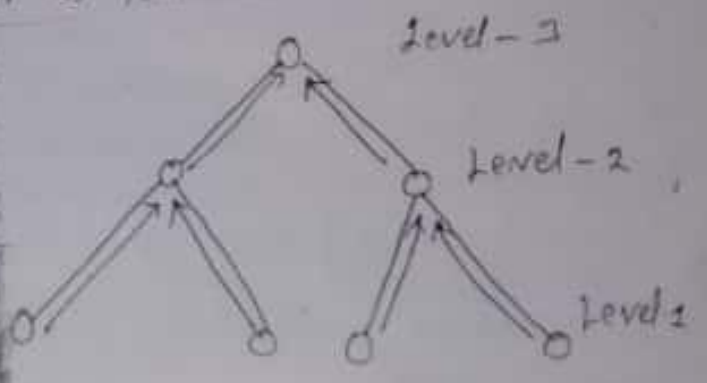
Types of Designing ⇒ एक system का collection होता है। तथा एक system को design करने की दो approach होती हैं।

- Top-down approach
- Bottom-up approach.

Top-down approach ⇒ इसमें किसी भी SW को top level से design करके low level पर design किया जाता है। इसमें SW को main component से design करना start करते हैं तथा उसके बाद उसके sub component design किए जाते हैं। इसे SW के step-step (high level to low level) design किया जाता है।

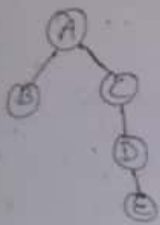
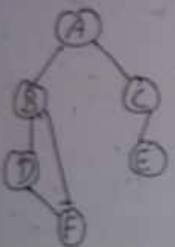


Bottom-up approach ⇒ SW approach में SW को basic components से design करना start करते हैं। यह approach most basic approach है इसमें high level component low level component की use करता है। यह approach SW को mainly design करने के लिए use करते हैं।



(3)

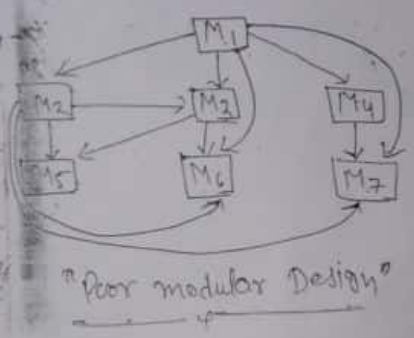
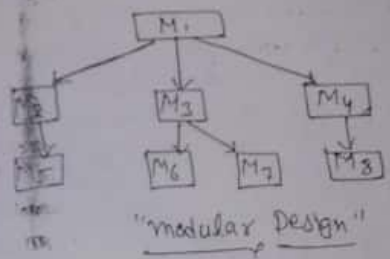
दिया सकते हैं। इन S/W को एक graph represent करके tree represent करके structure design कर सकते हैं।



Graph structure tree structure

Modularity ⇒ इसका मतलब किसी भी moduli में change करके तथा इसका effect किसी or modul से नहीं होना modularity होती है जिसकी स्थायता ले different-2, modul असा-4 task perform करते हैं। इसकी सहायता से S/W को बिना help मिलती है।

System design
System repair
System building



- user interface
- external data source
- report format
- functional characteristic
- performance Requirement

external design में SW का overall structure देखा जाता है।

Internal design

इसमें SW का internal structure तथा processing detail पर focus किया जाता है। इसमें SW को basic level से design किया जाता है। इसलिये इसे detail design भी कहते हैं। इसके main goal निम्न प्रकार हैं।

- इसमें internal structure तथा process Logic specify किया जाता है।
- इसमें each action को proper तरीके से explain किया जाता है।
- इसमें implementation, maintenance तथा testing activity को proper

तरीके से Performance किया जाता है। इसमें SW के sub system design किये जाते हैं।

System design approach ⇒ SW को design करने की दो approach होती हैं।

- function oriented design.
- object oriented design.

ये दोनों approach एक दूसरे से different होती हैं। तथा इसमें SW design करने के different-2, ~~different~~ Step होते हैं।

function oriented design

एक computer system में बहुत सारे computer function or module होते हैं जो आपस में interconnect होते हैं।

- create new account.
- Assign account id.
- create member record.
- generate report.

ये सब function sub-sub function में divide होते हैं।

Characteristics of Good SRS ⇒ एक ठो S/W task check किता जात है

अच्छे SRS में किन properties/characteristics होती हैं।

Verifiability ⇒ हमें यह check किता जात है कि S/W Verifiable है या नहीं that means "कह user की requirements को full fill कर रहा है या नहीं।" इन techniques में user से feedback भी लिया जाता है।

- Correctness,
- Completeness,
- Verifiability,
- Consistent,
- Unambiguous,
- Modifiable,
- Traceable,

Consistent ⇒ SRS को Consistent तब कहते हैं जब उसमें कोई भी requirement और भी बचती है।

Correctness ⇒ SRS properties को mainly ~~the~~ reason S/W को correctly design करना है इसके SRS हर requirement को check करता है।

Unambiguous ⇒ एक SRS document को Unambiguous तब कहते हैं जब हर उसकी requirement specification की meaning किसी भी time change नहीं होती है इसका मतलब उसकी value हर समय same रहेगी।

Completeness ⇒ हमें यह check किता जाता है कि S/W के SC model properly task perform कर रहे हैं या नहीं, यह एक most difficult properties है क्योंकि इसमें How task

Modifiable ⇒ user की requirement के अनुसार S/W में change किता modifiable आता है। Modifiable की properties की आवश्यकता है एक S/W का structure तथा style easily

की सहायता से Change किया जाता है। इनके से कुछ निम्न हैं,

- a) change in working environment.
- b) change in business requirements
- c) change in market conditions
- d) increasing competition

Software requirement specification

इस Phase में mainly दो activity perform की जाती हैं,

- requirement analysis.
- requirement specification.

requirement analysis ⇒ इस Phase में user की requirement को analysis तथा identify करे हैं।

requirement specification ⇒ इस Phase में identify किए गए requirement को document करे हैं और SRS बने हैं। इसकी सहायता से हम S/W को feature

advantage of SRS documents

- यह developer तथा customer के बीच में एक a legal contract को provide करता है।
- यह high quality S/W को developed करने में help करता है।
- यह high quality S/W developed करे हैं जिसकी सहायता से developer को cost reduce में जाती है।
- यह final product की validation करे में help करता है।

1) error
2) compare

1) SRS
2) error,
3) clearly
4) S/W
5) error

sub problem में आने वाली problem को remove करके उस सब problem को conquer की स्वभावता से combine किया जाता है। तथा problem को analysis किया जाता है।

करता है requirement engineering process बहुत सारे step में complete करता है।

- Requirement elicitation
- Requirement Analysis
- Requirement Specification
- Requirement modeling
- Requirement validation
- Requirement management

Requirement engineering => SW development

maintenance का outcome SW product होता है। किन्तु SW Engineer को SW develop करने के लिए SW की problem found होती है यदि वह user की requirement को satisfy नहीं करता है तो किसी भी SW को तैयार करने से पहले user की all needs तथा requirement को check किया जाता है। requirement engineering customer की requirements तथा need को check करने की एक process है। यह process customer की need तथा requirement को analysis तथा एक specific and

Requirement elicitation => SW process में user की requirement की information gather किया जाता है। जो SW को develop करने में help करती है।

It includes:
 actual need of customer system तथा product को developed करने के exact objective को gather करना
 यह check करे की SW business को कितना fit होगा।
 product को organization में use करना

Requirement Analysis ⇒ इस Phase में उस design member customer की side पर wait करते हैं तथा customer की requirements को analysis करते हैं। उन members को system analysis करते हैं, यह member project की सभी information को collect करते हैं तथा user की requirements के according उसे design करने require ment specific phase में शामिल करते हैं।

Requirement Specification ⇒ इस Phase में user की all requirements को लेकर S/W का S/W requirement specification (SRS) document तैयार किया जाता है तथा user के according S/W तैयार किया जाता है।

Problem Analysis - Problem Analysis user की actual need को बताता है। Problem analysis की सहायता से हम यह पता चलता है कि user की S/W में actual requirement क्या है। किसी भी problem का analysis हम user से interview के द्वारा user से question पूछकर user से उसकी requirement पूछकर तथा S/W से related question पूछकर Problem analysis का करते हैं।

Problem analysis की organization का structure level पर improve किया जा सकता है तथा इसकी सहायता से S/W को well maintain किया जा सकता है। Problem analysis का basic principle divide and conquer technique है इस techniques में हमें complete problem को sub problem में divide किया जाता है तथा फिर sub problem को understand किया जाता है और

Software Requirement Definition

Unit 4

Unit 4

5

Introduction ⇒ जब SW को completely analysis तथा feasibility study phase में Problem आती है। तो हमारा main aim है Problem को resolve करना तथा customer की requirement को लेकर SW को design करना होता है। customer की requirement को SW requirement definition phase में study की जाती है। SW requirement definition का output SW requirement Specification (SRS) document के द्वारा दिखाया जाता है। जब SW को actually design किया जाता है तो उस समय user की requirement को भी clearly define किया जाता है जिसे SRS document के द्वारा दिखाया जाता है। इसे SW requirement analysis and specific phase में कहा जाता है ये phase दो part में divide होता है।

- Requirement Analysis
- Requirement Specification

* Algorithmic Cost Estimation ⇒ यह एक

Common approach है जिसमें mainly use किया जाता है। यह S/W की cost निकालने के लिए एक formula देता है जो निम्न है।

$$E = k * S^b$$

$$E = a * S^b$$

Where,

E = Effort in person-month (PM)

S = Size factor

a and b = Constant

k = Constant

MS COCOMO MODEL (Constructive Cost Model)

यह एक S/W estimation की Common approach है। यह एक Single variable approach है। जिसे Project Size कहते हैं।

जिसमें Project की Size Line of Code (LOC) तथा function point (FP) की सहायता से निकाला जाता है।

⇒ Basic COCOMO model निम्न equation की सहायता से निकाला जाता है।

$$E = a * (Size)^b \text{ PM}$$

$$E = a * (KLOLOC)^b \text{ PM}$$

KLOLOC = kilo line of code

⇒ तथा S/W का development time निम्न equation से निकाला जाता है।

$$T_{Dev} = C + (CE)^d \text{ months}$$

Where,

T_{Dev} = estimation time to develop the S/W

for development effort a and b ⇒

	a	b
Organic	2.4	1.05
Semidetached	3.0	1.12
Embedded	3.6	1.10

$$E = a * (KLOLOC)^b \text{ PM}$$

for development time a and b ⇒

	c	d
Organic	2.5	0.38
Semidetached	2.5	0.35
Embedded	2.5	0.32

$$T_{Dev} = C * E^d \text{ month}$$

"अपनी techniques के कुछ advantages तथा कुछ disadvantages हैं इसलिए ये दोनों techniques S/W की cost estimation करने में use की जा सकती हैं।"

S/W की cost को determine करने के लिए बहुत सारी techniques use की जाती हैं। जो निम्न प्रकार हैं।

Expert Estimation ⇒ ये technology में popular और मान्य use की जाती है। ये top-down cost estimation techniques पर base है, ये techniques experience, back ground तथा business sense factors पर depend करती है, साथ ही expert की knowledge को लेकर S/W की cost decide की जाती है। इसका एक main disadvantage है इसमें group के केवल एक person ही S/W की cost decide करता है।

Delphi Cost Estimation ⇒ ये techniques expert estimation की problem को remove करने का एक S/W की cost team के सभी member मिलकर decide करते हैं।

Work decomposition ⇒ ये Bottom-up estimation techniques पर base है इसमें work को एक hierarchical chart में distribute करते हैं तथा EC model (Sub System) की cost maintain करते हैं इसमें S/W का EC phase check करके S/W की cost decide की जाती है। तथा फिर EC phase को combine करके S/W की actual cost निर्धारित की जाती है।

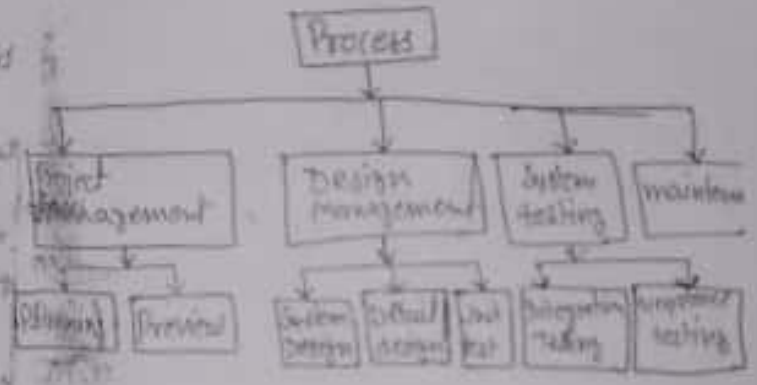
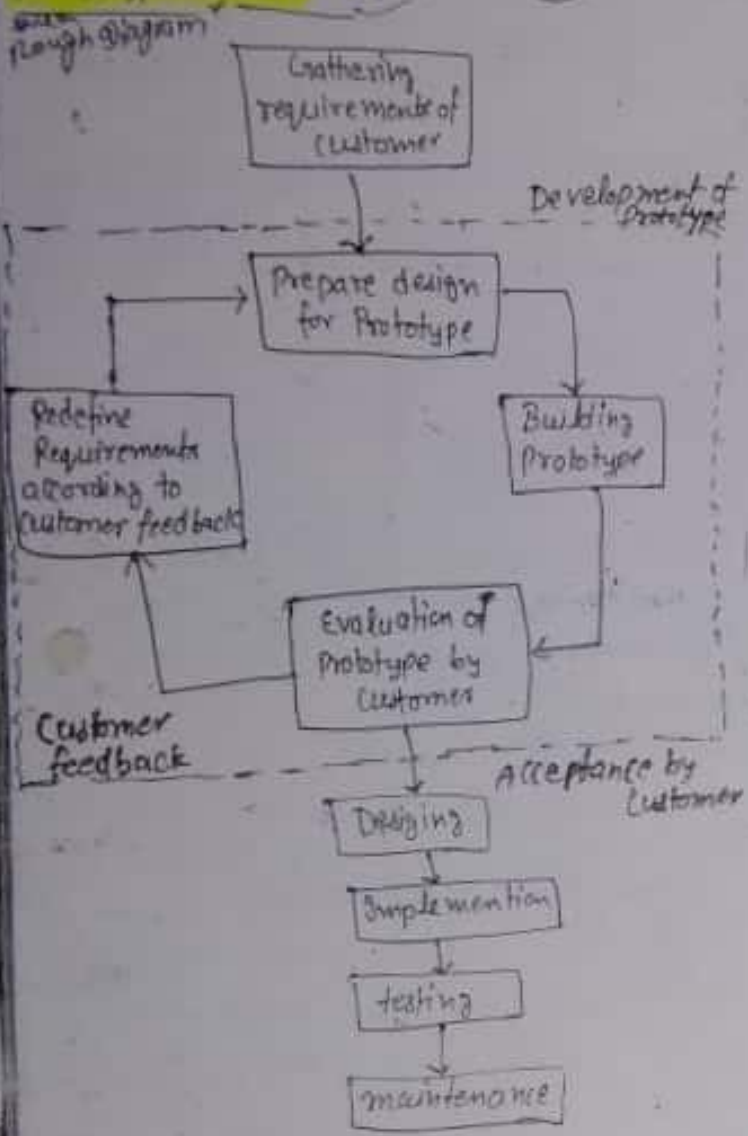


Diagram Work decomposition chart of project

Prototype Model :-



This Model is user's requirement which is developed quickly. It is made of several steps. First, the user's requirements are gathered and a rough design (prototype) is prepared. Then, the user is shown the prototype and their feedback is taken. If the feedback is not accepted, the requirements are redefined and the design is prepared again. This process repeats until the user is satisfied. The main aim of this model is to get user feedback and make the software design according to it. Unlike the Waterfall model, the user's requirements are not fixed at the beginning. They can change during the development process.

Project के size को SW category में divide किया गया है।

• Trivial Project ⇒ इस Project में केवल एक Programmer होता है तथा इस प्रकार के Project को complete करने के लिये 1 से 4 week लिये जाते हैं तथा इसमें Project को source line 500 word का होता है।

• Small Project ⇒ इसमें भी केवल एक Programmer होता है तथा वह SW को 1 से 6 month के बीच इस Project को complete करता है तथा Project का ~~result~~ 1000-2000 line के बीच होता है।

Ex:- student database management system, time table management, bank loan management etc

• Medium Size Project ⇒ इस Project में 2 से 5 Programmer होते हैं तथा इस Project को complete करने के लिये 1 से 2 year का time दिया जाता है तथा इसमें

result को 5000 से 50000 line में दिया जाता है

Ex:- assembler, inventory system, Compiler, etc.

• Large Project ⇒ इसमें तीसरे काले में 5 से 20 programmer पर किए जाते हैं। तथा इसे तीसरे काले के लिये 1 से 2 साल का time दिया जाता है इसमें result को 5000 से 100000 line में दिया जाता है।

Ex:- Large Compiler, database Package, time sharing system, real time Control System

• Very large Project ⇒ इस प्रकार के SW को design करने के लिये 100-1000 Programmer की जरूरत होती है तथा इसे 4 से 5 साल से complete दिया जा सकता है तथा इसका result मिलियन Source code line में define किया जाता है।

Staffing Plan ⇒ जब Project की Complexity, effort, cost and other factor का plan कर दिया जाता है तो उसने बाद Project की Staff level में plan किया जाता है इस Activity में Staff का knowledge को लेकर Project Plan किया जाता है।

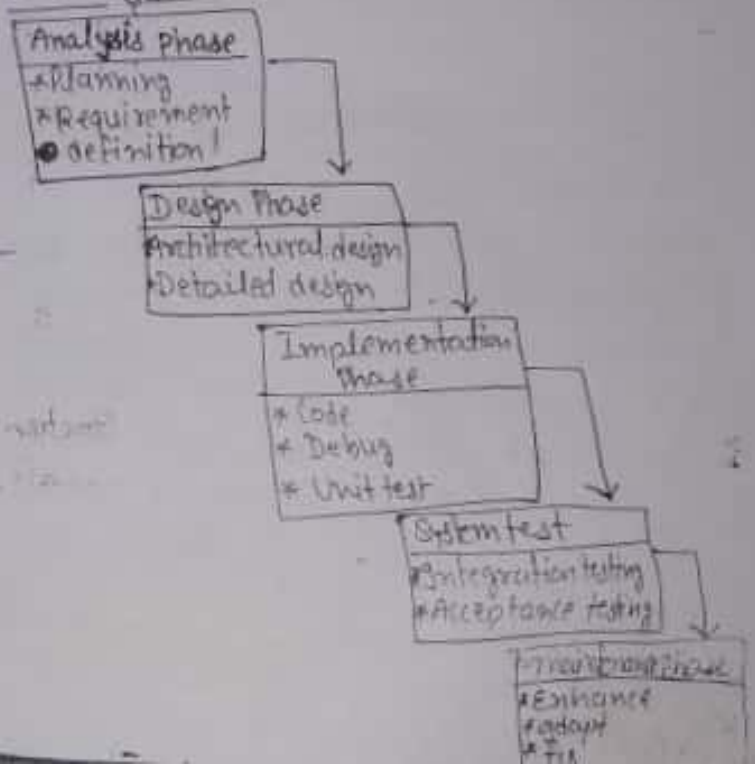
- Plan estimate of Computing resource require for developer, operation and maintenance of system
- identify information gathering source for gaining information which help in defining the ~~Project~~ functionality of project

Planning the development Process

किसी भी project को plan करने से पहले उसके SW development process में द्वारा Plan किया जाता है जो निम्न Step में Complete होता है।

- Planning the development Process
- Define life cycle model and organization structure for the project.
 - Determine tools, techniques and notation to be use
 - Plan quality assurance and configuration management
 - Plan primary cost estimate for project
 - Plan development schedule
 - Plan staffing estimation

Phase model ⇒



Software Cost estimation

Introduction ⇒ किसी भी SW को developed करने समय SW की cost काफ़ा होना जरूरी है।
SW की cost को तीन resource से decide किया जाता है।

* Hardware Requirement.

* SW requirement.

* Human resources.

उन तीनों में से ^{human resources} किसी भी SW की cost निकालने का main factor है, human resource के कारण ही SW की cost को person month में निकाला जाता है।

Cost Factors ⇒ SW की cost को बहुत सारे factors effect करते हैं इनकी में से एक fix value. SW की cost निकालने में use की जाती है कुछ factor निम्न प्रकार हैं।

- Technology used
- Time factor

• Time factor

• Developer ability

• Complexity involved in the product.

• Reliability.

Technology used ⇒ Technology used means hardware and SW resource use in SW developer.

Time factor ⇒ एक particular fix time, किसी भी project को complete करने के लिए allocate किया जाता है। यदि project उस time पर complete हो जाता है तो project को accept करते हैं नहीं तो project को reject कर देते हैं, project का time निम्न formula से निकाला जाता है।

$$E = \frac{\alpha}{(T_d^2)}$$

E = refers to total effort

α - Constant value

T_d - Total development time

Other planning activity ⇒ Planning of other activity

• Planning for independent for verification validation ⇒ अब माना होता है कि S/W के function work perform कर रहे हैं या नहीं verification में UE भी check होता है कि Project user की requirement को fulfill कर रहा है या नहीं जबकि validation का मतलब S/W का actual work perform करना है validation में UE check किया जाता है कि Project environment में work perform कर रहा है या नहीं, इस activity में Project की verification and validation phase को plan किया जाता है।

Kaishav Jashu
Shubho

• Planning for Configuration management and quality assurance ⇒ इसका मतलब Configuration management तथा Quality assurance activity को S/W को plan करते साथ perform किया जाता है। इस Activity के द्वारा S/W को well maintain तथा उसकी quality को improve किया जाता है।

• Planning Phase developments tools and techniques ⇒ S/W को plan करते साथ बहुत सारे tools तथा techniques की आवश्यकता होती है, जो किन प्रकार के Testing tool जैसे - Unit testing, integration testing and system testing.
* S/W requirement tools, designing tool
* Gantt chart, pear chart, work break down structure and Personal staffing chart.

• Various other activities
* Planning primary staffing level
* Planning development shedual
* Prepar. primary cost estimation

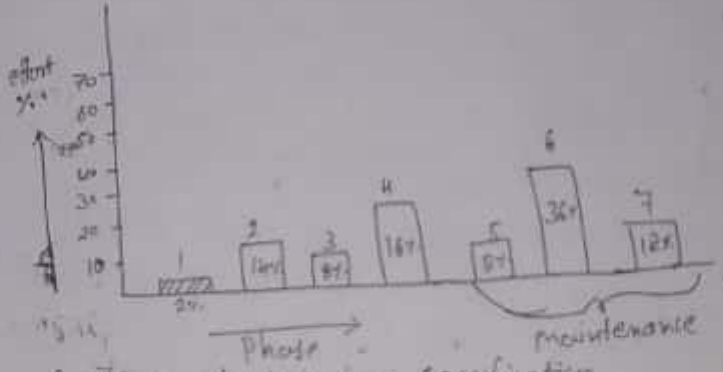
Fourth Generation techniques में SW को generate करने के लिए SW generation tools तथा techniques का use किया जाता है। इनमें सबसे पहले SW को high level पर develop किया जाता है तथा इसके बाद इनमें SW generation tools का use किया जाता है। इनमें SW को fastly develop किया जाता है। इनमें SW को develop करने के लिए बहुत सारे tools available होते हैं जो निम्न प्रकार हैं।

- Non procedural language ^{for data Query}
- Data manipulation tool.
- Code generation tool.
- high level graphics capability tools.
- Generation of HTML and other language use for web site design

इन techniques में small project design करने में designing phase का use नहीं होता है तथा directly project को implement किया जाता है ^{ज्यादा जल्द}

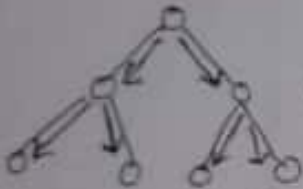
- Project design करने के लिए designing phase का use किया जाता है तथा इसके बाद implementation phase perform किया जाता है।

Size factor ⇒ इसका मतलब है SW में time तथा effort determine करने की भी SW के size को time तथा effort की सहायता से जाना किया जाता है। SW के size को effort तथा time की सहायता से different phases में determine किया जाता है। different phase में effort की value different-2, होती है।

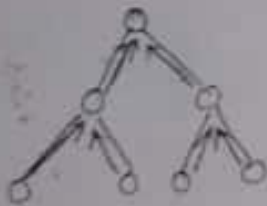


- Requirement Analysis & Specification
- Design
- Implementation
- testing
- adaptation
- Enhancement
- Fix
- maintenance

• Top down approach ⇒ इस approach में SW को Top level से design करते हैं। इसमें सबसे पहले किसी भी SW के main component design करते हैं। तथा फिर other component design करते हैं। इसमें top level से low level की तरफ design होती है।



• Bottom-up approach ⇒ इसमें software को most basic component से start करते हैं तथा उन्हें आगे top level से SW को design करते हैं।

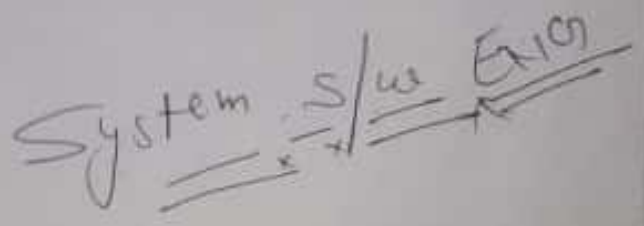


Coding ⇒ जब Designing complete हो जाती है तो SW की coding की जाती है जिसमें किसी भी language का use करते SW की coding की जाती है।

Integration and System testing ⇒ इस phase में SW की testing की जाती है। इसका इस्तेमाल SW में कोई error तो नहीं है। mainly दो type की testing होती है।

- black box testing.
- white box testing.

Maintenance ⇒



of product) ⇒

इस (Quadrant) में S/W की testing की जाती है। तथा actual product इस Phase में develop किया जाता है। इस Phase में भी risk को resolved किया जाता है।

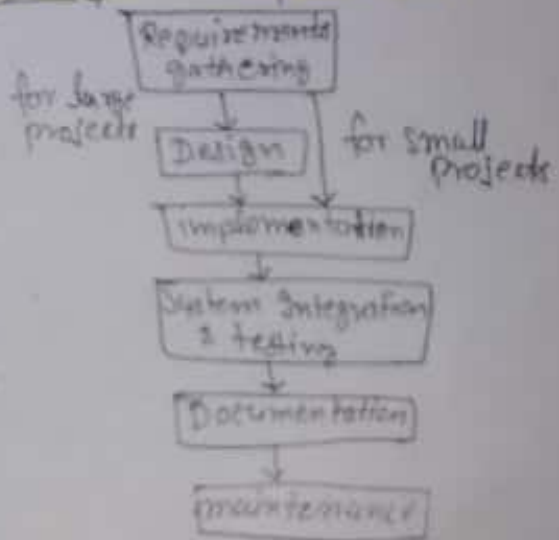
Spiral model सभी model (Box waterfall, Prototype) के feature को use करता है तथा इसमें इस Phase को बार-बार use किया जाता है। इसको हम meta model कहते हैं। इस model में आने वाले risk को भी easily resolved किया जाता है।

Quadrant U:- (evaluation of the prototype by customer)

इस phase में product को user को sent किया जाता है तथा user से feedback लिया जाता है।

Spiral model के इस model phase में risk को identify तथा resolved किया जाता है।

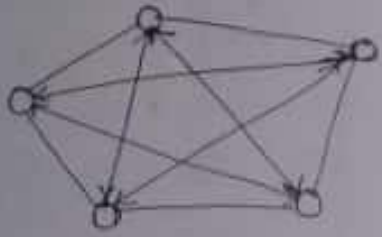
Fourth Generation technique ⇒ (4GT)



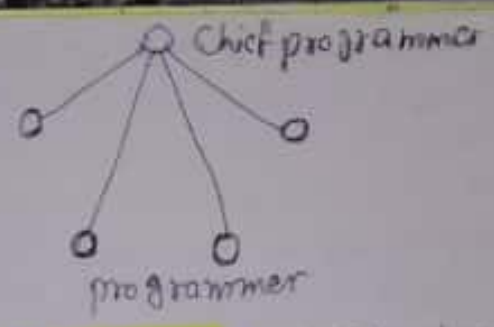
Define करें हैं।

Team Structure ⇒ इसमें programming team की organization पर एक structure तैयार करते हैं जिसकी सहायता से project का size तथा complexity निकाली जाती है, एक team में 5-7 team member होते हैं, organization से team structure तब type से होता है।

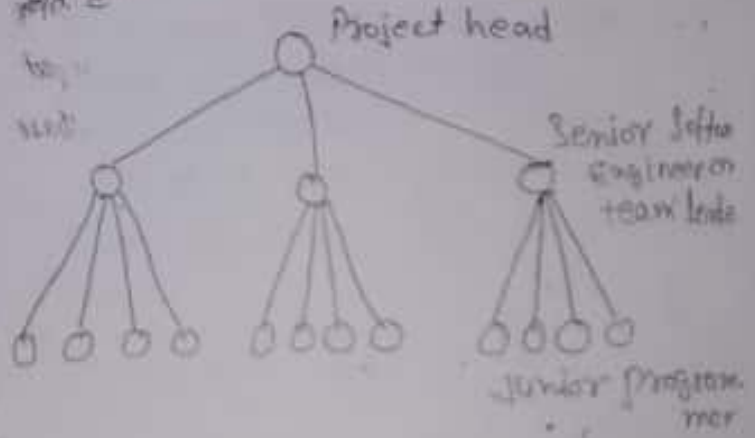
Democratic team structure ⇒ इस structure में हर team member दूसरे member से directly connect होता है, तथा इसमें कोई भी team head नहीं होता है।



Chief programmer team ⇒ इस type के structure में एक chief programmer होता है जो chief programmer से सभी programmer से connect होते हैं।



hierarchical team structure ⇒ इस structure में हर part में divide होता है जिसमें बहुत सारे junior programmer एक team leader से connect होते हैं तथा different team leader project head से connect होते हैं।



Planning for organization structure =

In SW organization में एक ही time पर बहुत सारे project को handle करना होता है तथा बहुत सारे task जैसे - Planning, development, service, publication and maintenance perform करते होते हैं। Planning task में पहले product की need तथा feasibility study की जाती है। उसके बाद project को start से end तक developed किया जाता है।

In development task में project की requirement specification, designing, implementation, debugging, testing and integration की जाती है।

इस सभी task को perform करने के लिए बहुत सारे method use किये जाते हैं जो निम्न प्रकार हैं।

1. Project Structure/Organization Structure

SW को organization पर structure को केंद्रित करके है।

- Project format
- Function format
- Matrix format

Project format

इस format में बहुत ही programmer की एक team create की जाती है, जो mainly इस project की starting से last तक planning करते हैं। ये team software के different phase जैसे definition, designing, implementation, testing को perform करते हैं। So, एक organization को बहुत सारी teams में divide करते हैं। Or हर team को एक project assign किया जाता है।

Function format

इस approach में programmer की team को different phase perform करने के लिए भिन्न होते हैं। जैसे team project की plan तथा analysis करता है जिसे planning तथा analysis team कहते हैं। जैसे team project को design तथा documentation करता है जिसे design team कहते हैं। जैसे जैसे team project की testing करता है तो उसे testing team कहते हैं।

Matrix format

इस format में हर team की एक matrix तैयार करते हैं तथा उनके function को matrix की मदद से

Extremely large project ⇒ इनका Complete

कार्य के लिए 2000 से 5000 programmer की आवश्यकता होती है इसे complete करने के लिए 5 से 10 साल दिए जाते हैं तथा इसका result 1 मिलियन से 10 मिलियन के बीच define किया करता है।

Quality and productivity factor ⇒

जिसमें SW को developed करते समय उसकी quality तथा productivity को improve करना उसी होता है, जिससे time factor की लागत से improve किया जाता है।

- Team communication.
- Level of technology.
- Time available.
- Problem understanding.
- Systematic approach.
- Facilities available.
- Management skill.
- Complexity of product.

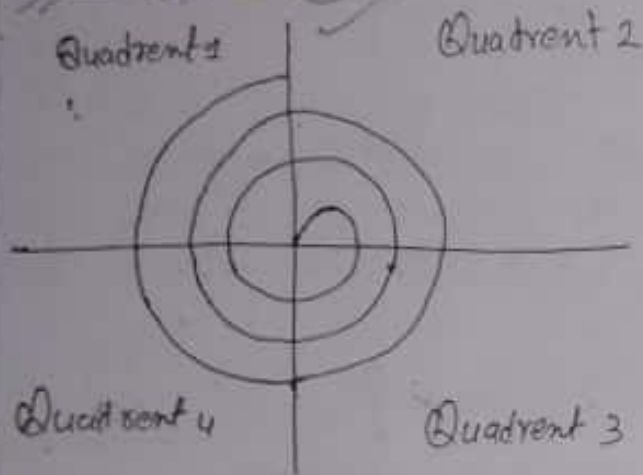
Kailash Jadhav

Category	No. of Programmer	Duration	Product Size (Source code)
Trivial	1	1-4 week	500
Small	1	1-6 month	1000-2000
medium	2-5	1-2 year	5000-10000
Large	5-20	2-3 year	50000-100000
Very Large	100-1000	4-5 year	1 m
Extremely Large	2000-5000	5-10 year	1m-10m

Diagram ⇒ Project Size Categories

Software process ⇒ Generally SW को मालूम कर method से है जिसमें किस की work number of step में complete होत। So, SW process का मतलब Step by Step SW को developed करना है, ताकि एक effective output user को

Spiral Model



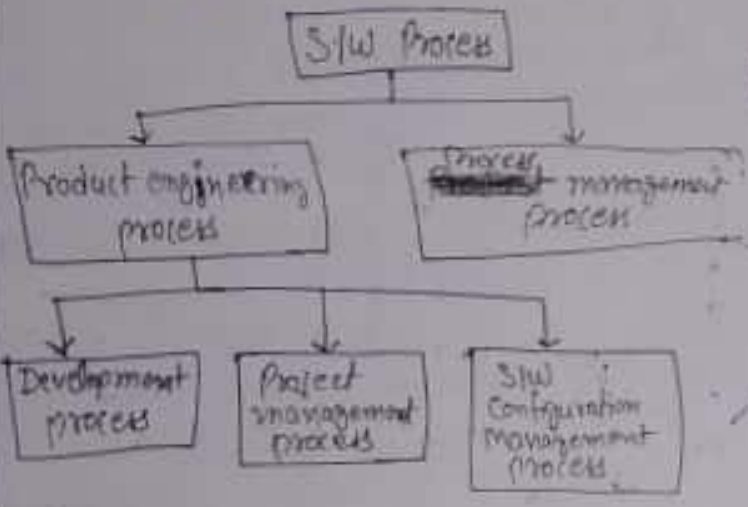
इस model में पूरा Process चार Phase में divided होता है। इसमें SW को Design करने के लिये चारों Phase perform करने जरूरी होते हैं यह Customer की requirement को लेकर work perform नहीं करता है। इसमें चारों Phases को Quadrant में connect होता है। तथा different type के एक Phase perform हो लाने के चारों Phase चार Quadrant में divide होते हैं जो निम्न प्रकार है।

→ Quadrant 1 (determine objective and identify alternative solution) ⇒ इस Quadrant में Product project के objective determine किए जाते हैं तथा उन objective का एक specific solution determine किया जाता है इसके बाद इसे next Quadrant में भेज दिया जाता है। इस Quadrant में "feasibility study" की जाती है।

* Quadrant 2 (evaluating various alternative, identify and resolve risk in development) ⇒ इस Phase में Product से related various alternative, objective define किए जाते हैं, इस Phase में requirement analysis की जाती है। इसमें SW में आने वाली risk को determine किया जाता है, तथा उस risk को remove भी इस Quadrant में किया जाता है। इसके बाद इसे next Phase में भेज कर दिया जाता है।

Sent काला है, SW process के part development process - SW process में divide होते हैं।

- Product engg. process.
- Process management process.



development पर एगन दिया जाता है ताकि actual product को design किया जा सके।

* Project management process ⇒ SW process में project के management system पर focus रखा जाता है। ताकि project के goal clear form को define किया जा सके।

* SW Configuration Management process ⇒ SW में होने वाली risk को control किया जाता है। तथा इस risk को easily remove किया जाता है।

Product engineering process ⇒ इस प्रक्रिया में Project तथा Product को develop करने में एगन दिया जाता है। इसका main SW की requirement SW की productivity objective एक desired product तैयार करना होता है इसके लिए SW process होते हैं।

Process management process ⇒ SW process में SW की requirement SW की productivity तथा Quality factor. SW में use technical tool को manage किया जाता है ताकि SW को userfriendly बनाया जा सके।

Unit-2

Planning

Planning ⇒ किसी भी project की planning करने से पहले project की feasibility study करनी होती है। जब feasibility study complete हो जाती है, तो plan की planning start की जाती है। Project की planning कई तरह की activities को ध्यान में रखा जाता है।

estimation of effort, cost and project duration ⇒ किसी भी project की duration करने से पहले project की cost, project की time period determine किया जाता है तथा various technologies के द्वारा project की effort भी लिया जाता है।

Risk identification and risk resolved ⇒ जब project बनाया जाता है तो उसके कई तरह के risk और की possibility होती है। हर activity में project को plan करने से पहले risk को identify तथा remove किया जाता है।

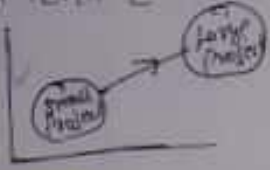
Project development process (Management)

Project को plan करने के लिए इन project development processes का use किया जाता है। सबसे पहला है Project के different-2 phase लेकर डिस्टे जाते हैं। mainly waterfall model को ही project को develop करने के लिए use किया जाता है।

Project Scheduling - इसमें project को एक specific time period में complete किया जाता है। तब इसे complete करने के लिए expert का knowledge का use किया जाता है। इस phase में project को proper phase में develop किया जाता है।

Project complexity ⇒ इसका मतलब है कि difficult level of the project. किसी भी project का plan करने से पहले project की complexity check की जाती है। यदि project more complex है तो उसकी complexity को हर activity में resolve किया जाता है।

Size factor ⇒ इसका Project के effort तथा time की सहायता से मिला जाता है। Project को size small project के लिये कम तथा large project को size ज्यादा होता है।



developer ability ⇒ SW developer की ability means working quality की SW की cost को maintain करती है। Less experience person project को developed करे पर ज्यादा time लेता तथा more experience person को कम समय में project को develop करेगा।

Complexity involved in the product ⇒ इसका मतलब product को design करने में आने वाली कठिनाईयों से है product की complexity को line of code (LOC) पर determine करते हैं।

reliability ⇒ इसका मतलब SW का बिना कहे हुए एक specific time तक work perform करना है पर एक user oriented view है जो SW की quality को maintain करता है।

SW cost estimation techniques ⇒ SW की cost को estimate करने के दो तरीके हैं।

- Top-down cost estimation techniques
- Bottom-up cost estimation techniques

Top-down	Bottom up
1. हमें सबसे पहले system level पर cost find की जाती है।	1. हमें सबसे पहले sub system की cost find की जाती है।
2. हमें different cost को combined नहीं किया जाता है।	2. हमें सभी sub-system की cost को combine करके SW की overall cost निकाली जाती है।
3. हमें system level पर cost estimate किया जाता है जिससे कुछ technical factor की cost पूछा जाता है।	3. हमें सभी sub-system की cost निकाली जाती है फिर एडे system level पर cost निकालते हैं पर cost estimate पर भी पूछा जाता है।

Cocomo model की Category में divide होते हैं।

- * Organic
- * Semidetached
- * Embedded

Organic	Semidetached	Embedded
<p>ये Project की है जिसे requirement की अनिश्चता होती है जिसे हम highly experienced person की आवश्यकता होती है।</p> <p>ये Project small team में पूरा होना चाहिए।</p> <p>ये Inventory system and management system etc.</p>	<p>ये Organic system Embedded system है और उस part को है। हमें slow but hardware के subtraction की आवश्यकता होती है।</p> <p>ये team size medium होता है।</p> <p>ये - operating system, DBMS project</p>	<p>ये Project की है जिसे requirement की अचूकता होती है जिसे हमें highly experienced person की जरूरत होती है।</p> <p>ये Project Hardware related होते हैं जहाँ बड़े बड़े teams की आवश्यकता होती है।</p> <p>ये - Real time system.</p>

Cocomo model की type को हमें बताते हैं।

- Basic Cocomo model,
- Intermediate Cocomo model,
- Complete Cocomo model.

Weakness / disadvantage of Cocomo model

Model \Rightarrow इसकी main disadvantage different factor use करती है। जिससे कि हम कोई एक factor change करें तो वह पूरे factor में effect करता है अब इसकी value change कर देता है।

Advantage of Cocomo model

- ये model different component or sub system की cost निकालने में help करता है।
- इसकी मदद से SW की accurate cost निकाली जाती है।
- ये किसी भी SW के different attributes की rating and performance निकालने में help करता है।

Requirement Analysis ⇒ जब acquirement elicitation phase complete हो जाता है तो next phase Requirement analysis perform किया जाता है, it involves:

- a) यह check करना है कि वह S/W या perform की जा सकता है या नहीं।
- b) यह over all system objective को check करता है कि वह proper work perform कर रहे हैं या नहीं।
- c) यह check करना है कि requirement technical environment में perform की जा रही है या नहीं, यह किसी भी S/W को market में implement होने से पहले proper test करता है।

Requirement Specification ⇒ सभी user को write करके जहाँ graphics design करके या mathematical model design करके represent की जाती है। इस document को बहुत सारे H/W and S/W engineer, data base engineer

human resource perform करती है। user को requirement को स्पष्ट solution provide करती है।

System modelling ⇒ In system modelling phase flowchart different component को model किया जाता है। जहाँ इनके बीच relationship दिखाया जाता है, system को flow chart DFD, E-R diagram की सहायता से model किया जाता है।

Requirement validation ⇒ इस phase में S/W में जो error को check किया जाता है, तब इस error को एक validation solution user को sent किया जाता है। इस phase में S/W में testing problem को जाती है।

Requirement management ⇒ किसी भी organization में S/W को requirement time to-time change होती रहती है S/W को requirement को ~~different~~ different requirements

Components of SRS => SRS के four main components होते हैं,

number of users, number of language support, number of file use in system etc.

functional requirement => इस component में I/O के बीच relationship specify किया जाता है। इसमें यह clear किया जाता है कि जो हमने system को दिया उसका क्या output होगा, "इसकी सहायता से SRS input को output से बदला जाता है", इस activity में SW को proper function से check किये जाते हैं, इसमें programming के logical operation को check किया जाता है।

Dynamic performance requirements => ये system के execution characteristics पर depend करता है इसमें हम responds time तब output को check करते हैं।

Performance requirements => SRS में performance requirement provide करता है, mainly दो प्रकार के।

Design Constraints :- ये design time पर flow किया जाता है। इसमें report का format तथा procedure check किया जाता है इसमें hardware limitation को भी check किया जाता है जैसे machine, ops, language.

* Static Performance requirements ये execution characteristics पर depend करती करती है। जैसे - इसमें हम mainly requirement specification check करते हैं।

External interface requirement => इसमें person, SW तथा SW के बीच interaction clearly specify किया जाता है। इसमें H/W तथा SW के बीच proper interconnection दिखाया जाता है।

modify कर सकते हैं।

- traceable ⇒ एक SRS document को traceable कहते हैं जो उसके requirement को clearly define किया जाता है। इन properties की सहायता से S/W को better design तथा understand किया जाता है।

①
Units

S/W design and Implementation Issues

S/W design ⇒ S/W design का अर्थ है कि client की requirement को एक specific programming language की सहायता से implement करना है। design process का main goal एक model तैयार करना तथा उसे system पर represent करना है। S/W को दो level पर design किया जाता है।

- External or Top level or System design
- Internal or detail design

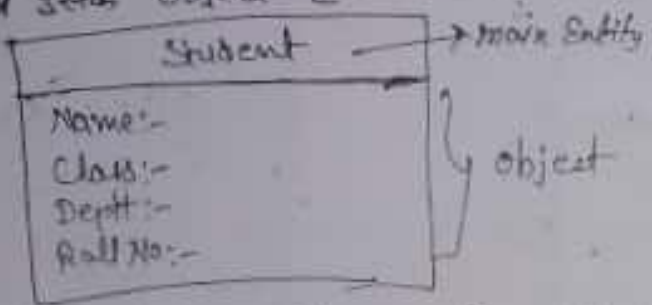
External design ⇒ इन techniques को proper model beside किया जाता है तथा model की need भी define किया जाता है। ये S/W planning तथा external behavior पर depend करता है। इसलिए इसे external level design भी कहते हैं। यहाँ external behavior किता होते हैं।

* इसमें input को एक desired output में transfer किया जाता है।

Object oriented design =>

* एक complete system को object का collection होता है। तथा object real time entity होती है।

Ex:- Student admission system में Student का main entity है तथा उसका Name, class, branch, Roll No. से उसके object है।



* इसमें एक system को बहुत सारे object में divide किया जाता है। तथा हर object अपना work perform करता है। same type के object को एक class में group किया जाता है।

fundamental design concept => fundamental design concept

है माना है बहुत सारे concept को use करके एक effective flow तैयार करना, जो concept निम्न प्रकार है।

Abstraction => इसकी सहायता से flow को abstract level पर design किया जाता है। इसे mainly maintenance phase में use किया जाता है। जिसकी सहायता से flow को time-to-time modify किया जा सके। mainly तीन प्रकार की abstraction techniques flow system की design में use की जाती है।

- Functional abstraction :- Working of fund
 - Data abstraction :- Data का work part check करते हैं।
 - Control abstraction :- Data में error की control करती है।
- Ex:- Exception handling.

Temporal cohesion \Rightarrow यह Logical cohesion के समान ही होता है किन्तु इसमें element time-bound होते तथा execute होते हैं।

Communication Cohesion \Rightarrow इस Cohesion में कुछ data element के बीच share होता है।

Sequential Cohesion \Rightarrow इस Cohesion का use तब किया जाता है जब एक element का output दूसरे element के लिये input के रूप में काम करता है। तथा element को sequentially execute करता है।

functional cohesion \Rightarrow यह cohesion तब use की जाती है जब different element (function) आपस में किसी भी function की साहायता से data को share करते हैं।

information cohesion \Rightarrow यह cohesion तब apply होती है जब modul के अन्दर different

function information तथा data को share करते हैं।

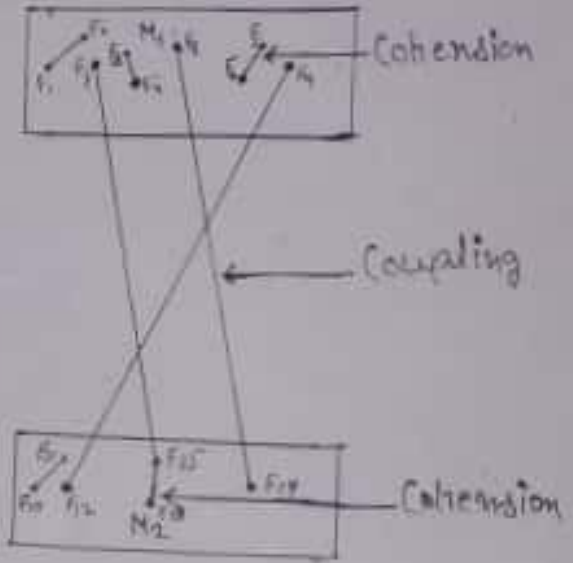


Fig:- Coupling and Cohesion

Structure coding techniques: Structure coding means किसी भी SW की programming की साहायता से structure तैयार करना SW की coding mainly Bottom-up approach के द्वारा की जाती है।

Black Box testing ⇒ इस testing का aim software product की

functionality को test करना है। यह केवल software की functionality को test करता है जिससे यह software की internal knowledge को required नहीं करता है।

Black box का मतलब inside detail of box से है। जिसका मतलब software के internal structure से नहीं है। जबकि इसे black box testing कहते हैं।

Black box testing में software को test करने के लिए बहुत सारे test cases design किए गए हैं। EC case में input दिया जाता है तथा उसे एक specific output में convert किया जाता है। कुछ test case निम्न प्रकार हैं।

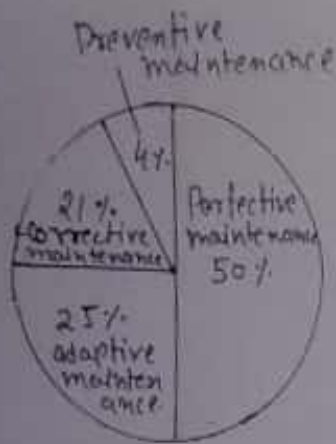
- SQTS
- 1) equivalence partitioning
 - 2) Boundary value analysis
 - 3) Syntax driven testing
 - 4) cause effect graph

White box testing ⇒ White box testing techniques में software

internal structure को जाँच किया जाता है। सबसे पहले program का एक structure तैयार किया जाता है तथा उसके बाद बहुत सारे test case की सहायता में software को test किया जाता है। इन techniques में mainly program की logic को test किया जाता है। इनमें बहुत सारी testing techniques use की जाती हैं।

- निम्न प्रकार हैं।
- 1) Data flow testing
 - 2) loop testing
 - 3) Statement testing
 - 4) Branch testing
 - 5) Condition testing

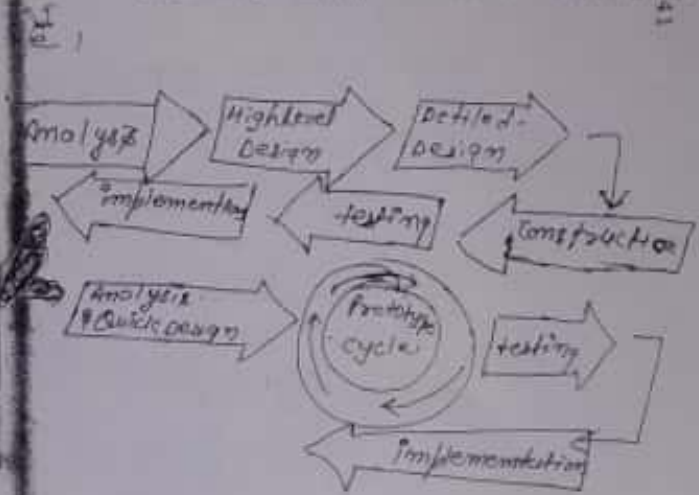
SQTS



Factor effective the maintenance cost

- 1) Language use.
- 2) Style of programming.
- 3) Hardware.
- 4) documentation use.
- 5) Testing and validation.
- 6) Modular design.
- 7) Product size.

SW → SW model को use SW को fast create करने के लिए किया जाता है।



diff- RAC Model

(Environment Risk management)

RM (Enterprise Resource management)

HA (i) Staffing (ii) Quality

(iii) maintenance (iv) Store department

documentation : इसे Hard copy बनाना है। और भी Project

में System में develop करके है।

वे Delete हो जाते हैं। तो एक अच्छी documentation file बनाना है।

जिसे Hard Copy बनाना है।

* Algorithmic Cost Estimation ⇒ यह एक

Common approach है जिसमें mainly use किया जाता है। यह S/W की cost निकालने के लिए एक formula देता है जो निम्न है।

$$E = k * S^b$$

$$E = a * S^b$$

Where,

E = Effort in person-month (PM)

S = Size factor

a and b = Constant

k = Constant

MS COCOMO MODEL (Constructive Cost Model)

यह एक S/W estimation की Common approach है। यह एक Single variable approach है। जिसे Project Size कहते हैं।

जिसमें Project की Size Line of Code (LOC) तथा function point (FP) की सहायता से निकाला जाता है।

⇒ Basic COCOMO model निम्न equation की सहायता से निकाला जाता है।

$$E = a * (Size)^b \text{ PM}$$

$$E = a * (KLOLOC)^b \text{ PM}$$

KLOLOC = kilo line of code

⇒ तथा S/W का development time निम्न equation से निकाला जाता है।

$$T_{Dev} = C + (CE)^d \text{ months}$$

Where,

T_{Dev} = estimation time to develop the S/W

for development effort a and b ⇒

	a	b
Organic	2.4	1.05
Semidetached	3.0	1.12
Embedded	3.6	1.10

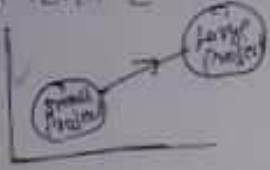
$$E = a * (KLOLOC)^b \text{ PM}$$

for development time a and b ⇒

	c	d
Organic	2.5	0.38
Semidetached	2.5	0.35
Embedded	2.5	0.32

$$T_{Dev} = C + (CE)^d \text{ months}$$

Size factor ⇒ इसका Project के effort तथा time की सहायता से मिलाया जाता है। Project को size small project के लिये कम तथा large project को size ज्यादा होता है।



developer ability ⇒ SW developer की ability means working quality की SW की cost को maintain करती है। Less experience person project को developed करने पर ज्यादा time लेता है। More experience person को कम समय में project को develop करेगा।

Complexity involved in the product ⇒ इसका मतलब Product को design करने में आने वाली कठिनाईयों से है। Product की complexity को line of code (LOC) पर determine करते हैं।

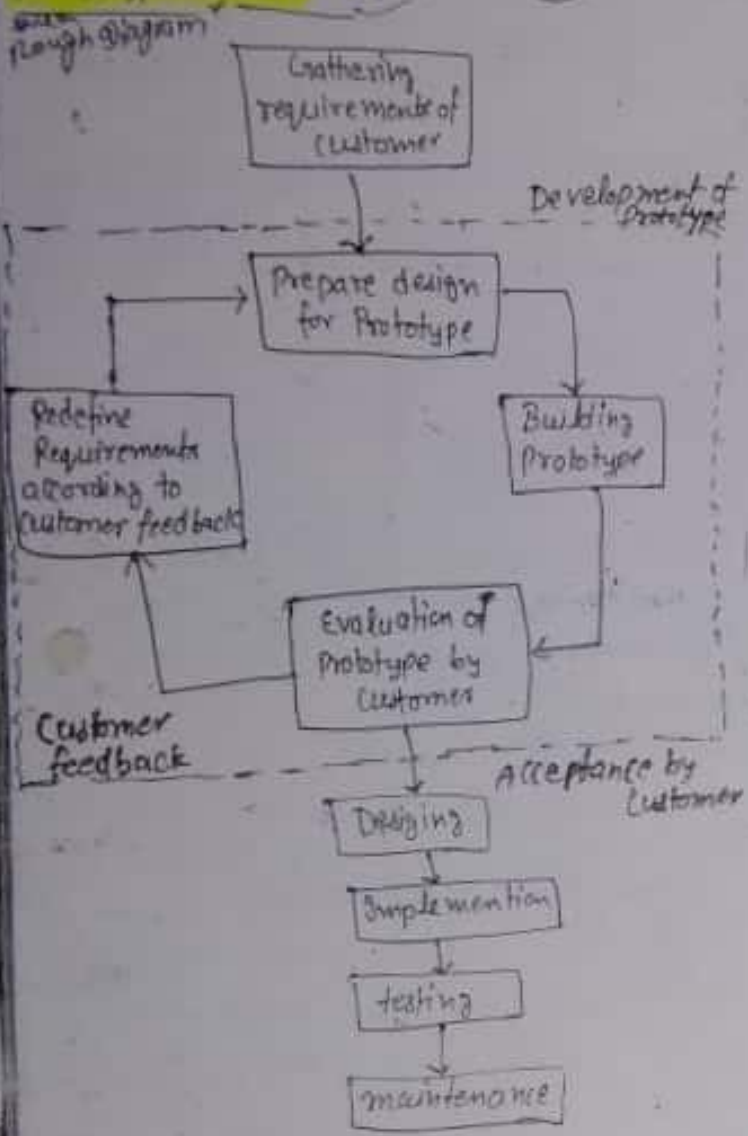
reliability ⇒ इसका मतलब SW का बिना क्रेक हुए एक specific time तक work perform करना है। एक user oriented view है जो SW की quality को maintain करता है।

SW cost estimation techniques ⇒ SW की cost को estimate करने के दो तरीके हैं।

- Top-down cost estimation techniques
- Bottom-up cost estimation techniques

Top-down	Bottom up
1. हमें सबसे पहले System level पर cost find की जाती है।	1. हमें सबसे पहले sub system की cost find की जाती है।
2. हमें different cost को combined नहीं किया जाता है।	2. हमें सभी sub-system की cost को combine करके SW की overall cost निकाली जाती है।
3. हमें System level पर cost estimate किया जाता है। पहले कुछ technical factor की cost पूछी जाती है।	3. हमें सभी sub-system की cost निकाली जाती है फिर ये system level पर cost निकालते हैं।

Prototype Model :-



This Model is user centric requirement and hence SW developed better. As we start with low SW prototype (Rough Design) which is then user who use it to give their feedback. As user use SW the feedback developer get sent back. If feedback is not accepted then SW technically design is not good then user requirement is not met then user take project to design again. This model's main aim is user feedback to make SW design better. It is similar to Waterfall model but here user requirement is not design before start. It is done iteratively.

Project के size को SW category में divide किया गया है।

• Trivial Project ⇒ इस Project में केवल एक Programmer होता है तथा इस प्रकार के Project को complete करने के लिये 1 से 4 week लिये जाते हैं तथा इसमें Project को source line 500 word का होता है।

• Small Project ⇒ इसमें भी केवल एक Programmer होता है तथा वह SW को 1 से 6 month के बीच इस Project को complete करता है तथा Project का ~~result~~ 1000-2000 line के बीच होता है।

Ex:- student database management system, time table management, bank loan management etc

• Medium Size Project ⇒ इस Project में 2 से 5 Programmer होते हैं तथा इस Project को complete करने के लिये 1 से 2 year का time दिया जाता है तथा इसमें

result को 5000 से 50000 line में दिया जाता है

Ex:- assembler, inventory system, Compiler, etc.

• Large Project ⇒ इसमें तीसरे काले में 5 से 20 programmer पर किए जाते हैं। तथा इसे तीसरे काले के लिये 1 से तीन साल का time दिया जाता है इसमें result को 5000 से 100000 line में दिया जाता है।

Ex:- Large Compiler, database Package, time sharing system, real time Control System

• Very large Project ⇒ इस प्रकार के SW को design करने के लिये 100-1000 Programmer की जरूरत होती है तथा इसे 4 से 5 साल से complete दिया जा सकता है तथा इसका result मिलियन Source code line में define किया जाता है।

Staffing Plan ⇒ जब Project की Complexity, effort, cost and other factor का plan कर दिया जाता है तो उसने बाद Project की Staff level में plan किया जाता है इस Activity में Staff का knowledge को लेकर Project Plan किया जाता है।

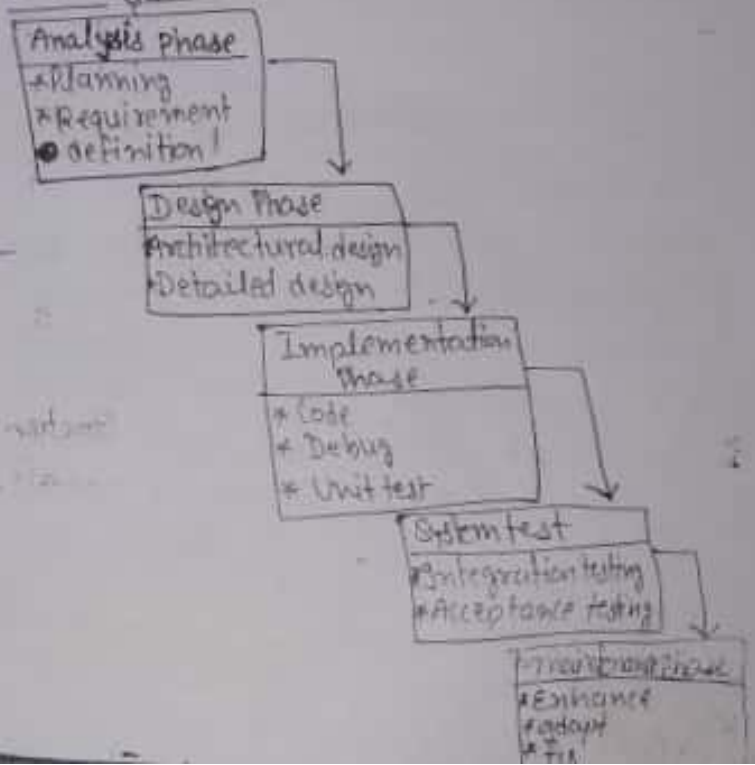
- Plan estimate of Computing resource require for developer, operation and maintenance of system
- identify information gathering source for gaining information which help in defining the ~~Project~~ functionality of project

Planning the development Process

किसी भी project को plan करने से पहले उसके SW development process में द्वारा Plan किया जाता है जो निम्न Step में Complete होता है।

- Planning the development Process
- Define life cycle model and organization structure for the project.
 - Determine tools, techniques and notation to be use
 - Plan quality assurance and configuration management
 - Plan primary cost estimate for project
 - Plan development schedule
 - Plan staffing estimation

Phase model ⇒



Software Cost estimation

Introduction \Rightarrow किसी भी SW को developed करने समय SW की cost काफ़ी होना जरूरी है।
SW की cost को तीन resource से decide किया जाता है।

* Hardware Requirement.

* SW requirement.

* Human resources.

उन तीनों में से ^{human resources} किसी भी SW की cost निकालने का main factor है, human resource के कारण ही SW की cost को person month में निकाला जाता है।

Cost Factors \Rightarrow SW की cost को बहुत सारे factors effect करते हैं इनकी में से एक fix value. SW की cost निकालने में use की जाती है कुछ factor निम्न प्रकार हैं।

- Technology used
- Time factor

• Time factor

• Developer ability

• Complexity involved in the product.

• Reliability.

Technology used \Rightarrow Technology used means hardware and SW resource use in SW developer.

Time factor \Rightarrow एक particular fix time, किसी भी project को complete करने के लिए allocate किया जाता है। यदि project उस time पर complete हो जाता है तो project को accept करते हैं नहीं तो project को reject कर देते हैं, project का time निम्न formula से निकाला जाता है।

$$E = \frac{a}{(T_d)^2}$$

E = refers to total effort

a - Constant value

T_d - Total development time

Planning for organization structure

In SW organization में एक ही time पर बहुत सारे project को handle करना होता है तथा बहुत सारे task जैसे - Planning, development, service, publication and maintenance perform करते होते हैं। Planning task में पहले product की need तथा feasibility study की जाती है। उसके बाद project को start से end तक developed किया जाता है।

In development task में project की requirement specification, designing, implementation, debugging, testing and integration की जाती है।

इस सभी task को perform करने के लिए बहुत सारे method use किये जाते हैं जो निम्न प्रकार हैं।

Project Structure/Organization Structure

SW को organization पर structure को कतोर तरीके हैं।

- Project format
- Function format
- Matrix format

Project format

इस format में बहुत ही programmer की एक team create की जाती है, जो mainly इस project की starting से last तक planning करते हैं। ये team software के different phase जैसे definition, designing, implementation, testing को perform करते हैं। So, एक organization को बहुत सारी teams में divide करते हैं। Or हर team को एक project assign किया जाता है।

Function format

इस approach में programmer की team को different phase perform करने के लिए भिन्न होते हैं। जैसे team project की plan तथा analysis करता है जिसे planning तथा analysis team कहते हैं। जैसे team project को design तथा documentation करता है जिसे design team कहते हैं। जैसे जैसे team project की testing करता है तो उसे testing team कहते हैं।

Matrix format

इस format में हर team की एक matrix तैयार करते हैं तथा उनके function को matrix की मदद से

Extremely large project ⇒ इनका Complete

कार्य के लिए 2000 से 5000 programmer की आवश्यकता होती है इसे complete करने के लिए 5 से 10 साल दिए जाते हैं तथा इसका result 1 मिलियन से 10 मिलियन के बीच define किया करता है।

Quality and productivity factor ⇒

जिसमें SW को developed करते समय उसकी quality तथा productivity को improve करना उसकी होता है, जिससे time factor की लागत से improve किया जाता है।

- Team communication.
- Level of technology.
- Time available.
- Problem understanding.
- Systematic approach.
- Facilities available.
- Management skill.
- Complexity of product.

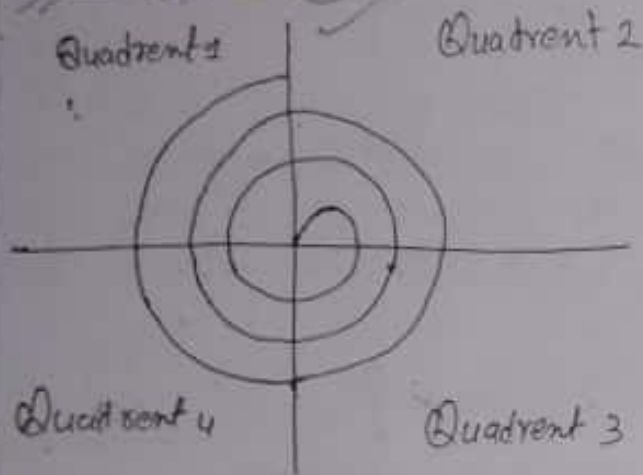
Kailash Jadhav

Category	No. of Programmer	Duration	Product Size (Source code)
Trivial	1	1-4 week	500
Small	1	1-6 month	1000-2000
medium	2-5	1-2 year	5000-10000
Large	5-20	2-3 year	50000-100000
Very large	100-1000	4-5 year	1 m
Extremely Large	2000-5000	5-10 year	1m-10m

Diagram ⇒ Project Size Categories

Software process ⇒ Generally SW को मालूम कर method से है जिसमें किस की work number of step में complete होत। So, SW process का महत्वपूर्ण Step by Step SW को developed करना है, तथा इस effective output user को

Spiral Model



इस model में पूरा Process चार Phase में divided होता है। इसमें SW को Design करने के लिये चारों Phase perform करने जरूरी होते हैं यह Customer की requirement को लेकर work perform नहीं करता है। इसमें चारों Phases को Quadrant में connect होता है। तथा different type के एक Phase perform हो लाने के चारों Phase चार Quadrant में divide होते हैं जो निम्न प्रकार है।

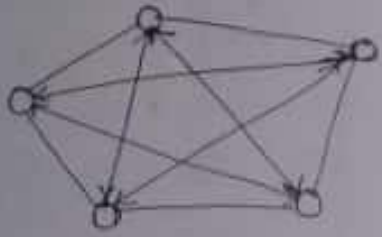
→ Quadrant 1 (determine objective and identify alternative solution) ⇒ इस Quadrant में Product project के objective determine किए जाते हैं तथा उन objective का एक specific solution determine किया जाता है इसके बाद इसे next Quadrant में भेज दिया जाता है। इस Quadrant में "feasibility study" की जाती है।

* Quadrant 2 (evaluating various alternative, identify and resolve risk in development) ⇒ इस Phase में Product से related various alternative, objective define किए जाते हैं, इस Phase में requirement analysis की जाती है। इसमें SW में आने वाली risk को determine किया जाता है, तथा उस risk को remove भी इस Quadrant में किया जाता है। इसके बाद इसे next Phase में भेज कर दिया जाता है।

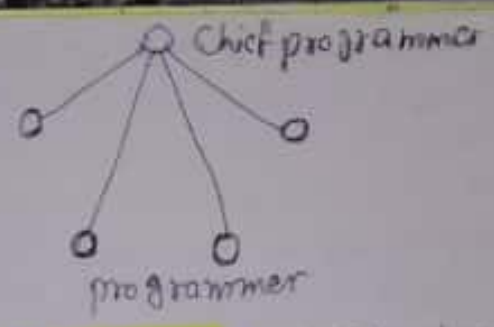
Define करें हैं।

Team Structure ⇒ इसमें programming team का organization पर एक structure तैयार करते हैं जिसकी सहायता से project का size तथा complexity निकाली जाती है, एक team में 5-7 team member होते हैं, organization में team structure तीन type से होता है।

Democratic team structure ⇒ इस structure में हर team member दूसरे member से directly connect होता है, तथा इसमें कोई भी team head नहीं होता है।



Chief programmer team ⇒ इस type के structure में एक chief programmer होता है जो chief programmer से सभी programmer से connect होते हैं।



hierarchical team structure ⇒ इस structure में तीन part में divide होता है जिसमें बहुत सारे junior programmer एक team leader से connect होते हैं तथा different team leader project head से connect होते हैं।

