University of mustansiriyah /College of Education

Computer Science Department

Software Engineering 3rd Class

Lecturers maha ali hussain & muntaha abbod

Chapter 2: Software Development Life cycle ((دورة حياة اعداد المنظومة

Topics:

2.1 Software Lifecycle

2.2 Software Development

2.3 Software Process Models

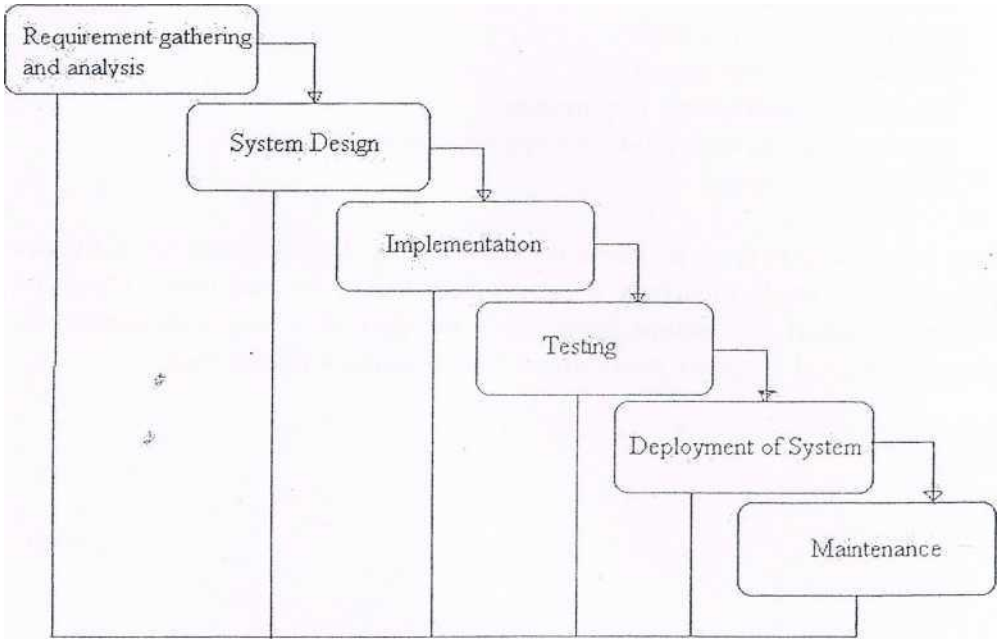
2.3 Software Development Models

1-Waterfall Model

The Waterfall Model was first Process Model to be introduced. It's is also referred to as a **linear sequential life cycle model.** It is very simple to understand and use. In a waterfall model, each phase must be completed fully before the next phase can begin. This type of model is basically used for the project which is small and there are no uncertain requirements. At the end of each phase, a review takes place to determine if the project is on the right path and whether or not to continue or discard the project. In this model the testing starts only after the development is complete. In **waterfall model phases** do not overlap.

Diagram of Waterfall-model:

Generid Overview of "Waterfall Model'"



Advantages of waterfall model:

- This model is simple and easy to understand and use.
- It is easy to manage due to' the rigidity of the model - each phase has specific deliverables and a review process.
- In this model 'phases are processed and completed one at a time. Phases do not overlap.

. Waterfall model works well for smaller projects where requirements are very well understood.

Disadvantages of waterfall model:

- Once an application is in the testing stage, it is very difficult to go back and change something that was not well-thought out in the concept stage.,

. No working software is produced until late during the life cycle.

- High amounts of risk and uncertainty.
- Not a good model for complex and object-oriented projects.
- Poor model for long and ongoing projects.
- Not suitable for the projects where requirements are at a moderate to high risk of changing.

When to use the waterfall model:

- This model is used only when the requirements are very well known, clear and fixed.
- Product definition is stable.
- Technology is understood.
- There are no ambiguous requirements
- Ample -resources with required expertise are available freely
- The project is short.

Very less customer enter action is involved during the development of the product. Once the product is ready then only it can be demoted to the end users. Once the product is developed and if any failure occurs then the cost of fixing such issues are very high, because we need to update everywhere from document till the logic.

النموذجالتدفقي**Waterfall model**

يسمى النموذج الشلال او التد فقيwaterfall model (وهو اول نموذج تم استخدامه بداية هن السبعينيات) ايفا يعرف بال نموذج التسلسلي Sequential model نظرا لتتابع المراحل وكان طوق النجاةفي نهاية الستينيات وله ال فضل في حل الكثير من المشاكل التي ت مت مواجهتها عند اعداد المنظومات وساهم الى حد ما في حل مشكلة ازمة البرمجيات software crisis حيث كانت المنظومات يتم اعدادها بدون توثيق وتستخدم ادوات بدائية في التحليل والتصميم

وكان المخطط الانسيابي flowchart الاداة الوحيدة المستخدمة وبذلك كانت الجودة متدنية والاخطاء كثيرة والزبون في اغلب الاحيان غير راض عن المنظومة النهائية .

(متى يجبلستخدامنموذج الشلال) **When to use the waterfall model**

يشترط عند استخدام هذا النمونج :
- عندما تكون المتطلبات معروفة جيدا، وواضحة وثابتة وكاملة.
- تعريف المنتج مستقر.
- التكنولوجيا مفهومة.
- لا توجد متطلبات غامضة
- تتوفر موارد (المصادر وغيرها) متوفرة و ذوي الخبرة المطلوبة متوفرة
- يجب ان يكون المشروع قصير.

وقد تم استخدام هذا النمو ذج كثيرا في السابق اعداد المنظومات وهو مقتبس من الطريقة الهندسية **في التصنيع والانتاج** والبناء من حيت عملية المراحل واسنخدام منهو م المشروع

اما المراحل التي تخص النموذج. التدفقي فهي :

1 - مرحلة التخطيط Planning phase
2 - مرحلة التحليل Analysis phase
3 - مرحلة التصميم Design phase
4 - موحلة التنفيذ Implantation phase
5 - مرحلة الاختبار 'Testing phase
6 - مرحلة الصيانة Maintenance phase

Advantages of waterfall model: (المزايا**)**

- هذا النمونج هو بسيط وسهل الفهم والاستعمال.
- فمن السهل الإدارة نظرا لصلابة هذا النمو ذج — لان كل مرحلة لها مخرجات محددة وعملية تنقيح (عملية مراجعة)
- في هذا النموذج المراحل **يتم** معالجتها والانتهاء منها **في** وقت واحد. اي ان المراحل لايحدث فيها عملية تداخل (**overlap**).
- نمونج الشلال يعمل بشكل جيد للمشاريع الصغيرة عندما يكون هناك فهم جيد ودقيق للمتطلبات

Disadvantages of waterfall model; (عيوب نموذج التدفقي **)**

- بمجرد التطبيق في مرحلة الاختبار، فإنه من الصعب جدا الرجوع وتغيير شيء ما لم يكن

مدروسة جيدا في مرحلة الفهم (مرحلة التحليل وجمع المتطلبات).

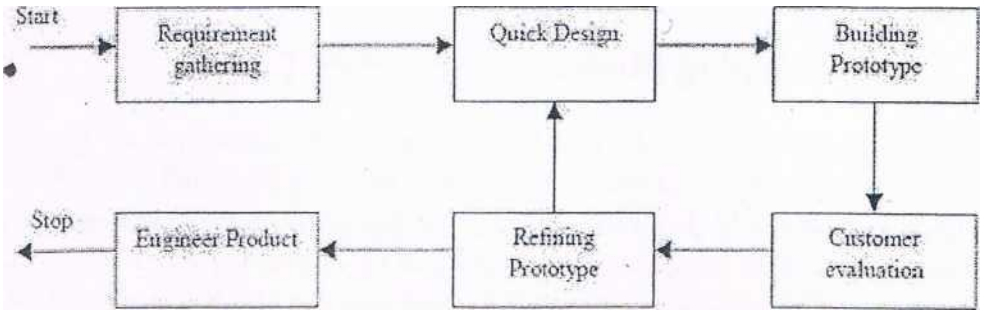
- لايتم إنتاج أي نسخة من المنظومة الا في مرحلة متاخرة من دورة حياة اعداد المنظومة
- في هذا النموذج يوجد الكثير من المخاطر وعدم اليقين (الشك).
- ليس ن موذجا جيدا للمشاريع المعقده' ومشار يع المنهجية الشينية (**object-orientedprojects**).
- نموذج ضعيف غير مناسب للمشاريع الطويلة والمستمرة.
- لا تصلح للمشاريع حيث المتطلبات معتدلة (محدودة المدى- متوسطة) إلى عالية و المخاطر متغيرة.

ان هذا النموذج Waterfall Model وكما اشرنا سابقا متداول في اغلب المشاريع **منذ** بداية السبعينيات اما الان فاصبح هذا النمونح لا يواكب تعقد وتنوع المنظومات خصوصا بعد ظهور الشبكات والانترنت والوسانطالمتعددة ونظم قواعد البيانات
والاهم من ذلك لم يحل مشكلة المتطلبات التي في اغلب الاحيان لا تكون دقيقة ولا كاملة . لهذا تم تعديل هذا النموذج بحيث يمكن الرجوع الى المراحل السابقة في حالة تعديل او حدوث ت غيير في المتطلبات . وهذا النموذج المعدل هو ايضا لم يحقق ال غرض المطلوب .لهذا اصبحت الحاجة لاستخدام نماذج اكثر تطورا ضرورة حتمية ، وسار ع المختصون بهنسة البرمجيات الى البحث عن حل بديل وذلك باعداد نماذج اخرى اكثر تطورا وتراعي مشكلة عدم اكتمال ودقة المتطلبات .

2- Prototype model:

The basic idea here is that instead of freezing the requirements before a design or coding can proceed, a throwaway prototype is built to understand the requirements. This prototype is developed based on the, currently known requirements. By using this prototype, the client can get an “actual feel” of the system, since the interactions with prototype can enable the client to better understand the requirements of, the desired system. Prototyping is an attractive idea for complicated and large systems for which there is no manual process or existing system to help determining the requirements. The prototype is usually not complete systems and many of the details are not built in the prototype. The goal is to provide a system with overall functionality.

Diagram of Prototype model:



Prototyping Model

Advantages of Prototype model:

- Users are actively' involved in the development.
- Since in this methodology a working model of the system is provided, the users get a better understanding of the system being developed.
- Errors can be detected much earlier.
- Quicker user' feedback is available leading to better solutions.
- Missing functionality can be identified easily**.**
- "Confusing or difficult functions can be identified Requirements validation. Quick implementation of, incomplete, but functional,- application**.**

Disadvantages of Prototype model:

- Leads to implementing and then repairing way of building systems.
- Practically, this methodology may increase the complexity of the system as scope of the system may expand beyond original plans.
- Incomplete application may cause application not to be used as the full system was designed Incomplete or inadequate problem analysis.

When to use Prototype model:

- Prototype model should be used when the desired system needs to have a lot of interaction with the end users.
- Typically, online systems, web interfaces have a very high amount of interaction with end users, are best suited for Prototype model. It might take a while for a system to be built that allows ease of use and needs minimal training for the end user.
- Prototyping ensures that the end users constantly work with the system and provide a feedback which is incorporated in the prototype to result in a useable system. They are excellent for designing good human computer interface systems.

نموذج العرض التجريبي PrototypingModel

جاء نمو ذج العرض التجريبي Prototyping Model كمحاولة لحل قصور (عدم نجاح) النمو ذج التدفقي في حل مشكلة المتطلبات الخاصة بالزبون • ويقوم معد المنظومة باعداده ثم بعد ذلك يعوض منظومة تجريبية (نموذج تجريبي pilot system) كعينة sample على الزبون (والمستخدم) يمثل او يشابه المنظومة النهائية المطلوبة ولكن بصورة اصغر (اي صورة مبدئية) ومدة قصيرة في الاعداد. وتستخدم هذه العينة عادة اما لتوضيح المتطلبات او كبداية لاصدار عدة نسخ متتالية للوصول للمنظومة النهائية التي ستسلم للزبون فيما بعد . وفي هذا النموذج يتم عرض وظائف محددة من المنظومة على الزبون في اقرب وقت ممكن وان كان ذلك، في مستوى منخفض من الجودة ، والفكرة هنا هي جعل الزبون يرى عينة من المنظومات النهائية في مرحلة مبكرة

When to use Prototype model: متىنستخدمالعرضالتجريبي

نستخدم العرض التجريبي Prototype للاسباب الاتية :

1 - هذا النموذج يستخدم عندما يحتاج النظام المرغوب الكثير من التفاعل مع المستخدمين النهائيين
2- عادة، انظمة الانترنت (online systems, web interfaces) تحتوي على تفاعل عاليء مع المستخدمين النهانيين، فهذا النموذج مناسب لها .
3_ لتوضيح وتحديد وترقيح المتطلبات ٠
4- اقناع الزبون بالجدوى الفنية عندما تكون المخاطرة الفنية عالية
5_ محاولة فهم المسالة المراد حلها قبل الشروع في رصد الموارد والمستلزمات ٠
6_ نسخة بدائية للتوصل الى النسخة النهائية او ما يسمى بالاصدار (المنظومة النهائية).

والميزة هنا ان الزبون يعطى فرصة لتغيير متطلباته في مرحلة مبكرة من المشروع حيث تعتبر تكلفة التغيير قليلةنسبيا. وتستخدم طريقة العرض المبدئي كحل لأهم **مشكلة** في النمونج التدفقي (Waterfallmodel) وهي **مشكلة**عدم اكتمال المتطلبات .

Disadvantages of Prototype model:

عيوب العرض التجريبى :

1- يؤدي إلى تزفيذ ومن ثم إصلاح طريق أنظمة البناء.
2_ عمليا،هذا المنهجية قد يزيد من تعقيد النظام ونطاق النظام قد يتوسع خارج الخطط الاصلية
3- طلب غير مكتمل قد يتسبب بتطبيقات لا تستخدام مثلا تصميم نظام كامل على اساس تحليل غير كافي وغير كامل للمشكلة.
4- احيانا يكون من الصعب اقناع الزبون بأن المنتوج المبدنى هو للعرض فقط (نظام تجريبي) وقد يطلب الاسراع في استلام المنتوح ونتيجة لنلك يستلم منظومة غير مكتملة الجودة لتبدا مرحلة الصيانة مبكرا.
5- لاعداد منظومة تجريبية سريعة قد يستخدم المبرمج خوارزميات قليلة الكفاءة ويستخدم ادوات بسيطة في التحليل والتصميم والبرمجة وهذه الادوات عادة ما تصبح هي الادوات الاساسية في اعداد المنتوج النهائي مما قد يؤدي الى اعداد منتوج قليل الجودة.

6_-تخلق احساسا خادعا من التفاؤل (تفاؤل ان المنظومة تم الانتهاء من اعدادها).

7- قلة استخدام التوثيق.

3- Incremental model

In incremental model the whole requirement is divided into various builds. Multiple development cycles take place here, making the life cycle a "multi-waterfall" cycle. Cycles are divided up into smaller, more easily managed modules. Each module passes through the requirements, design, implementation and testing phases. A working version of software is produced during the first module, so you have working software early on during the software life cycle. Each subsequent release of the module adds function to the previous release. The process continues till the complete system is achieved:'

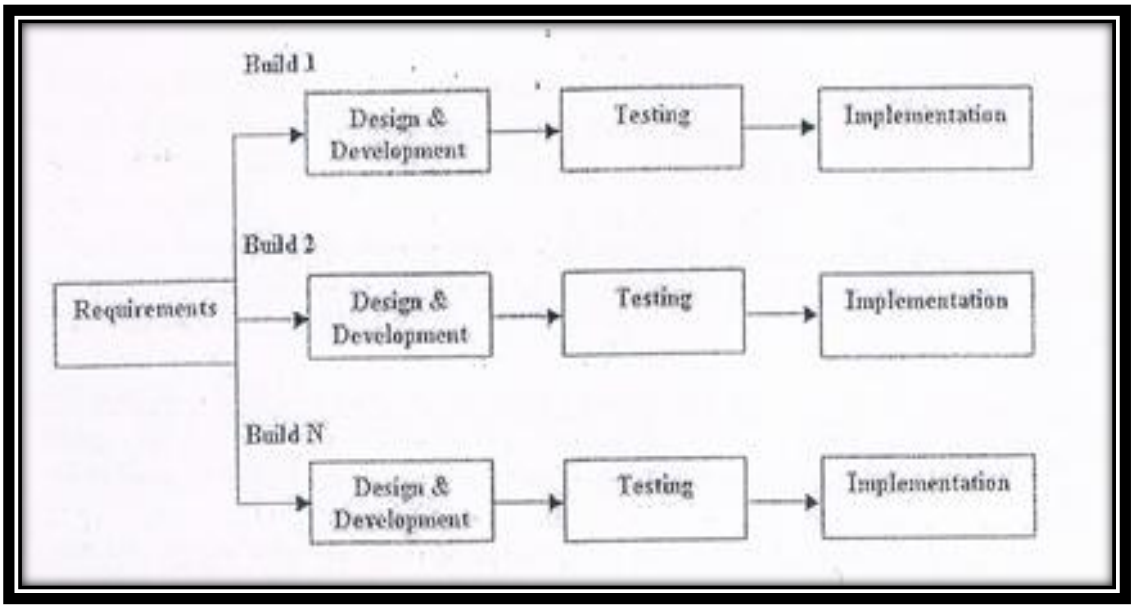


Diagram of Incremental model:

Advantages of Incremental model:

- Generates working software quickly and early during the software life cycle.
- This model is more flexible — less costly to change scope and requirements.
- It is easier to test and debug during a smaller iteration.
- In this model customer can respond to each built.
- Lowers initial delivery cost.
- Easier_ to manage risk because risky pieces are identified and handled during it'diteration.

Disadvantages of Incremental model:

- Needs good planning and design.
- Needs a clear and complete definition of the whole system before it can be broken down and built incrementally.
- Total cost is higher than waterfall.

When to use the incremental model:

- This model can be used when the requirements of the complete system are clearlydefined and understood.
- Major requirements must be defined; however, some details can evolve with time .
- There is a need to get a product to the market early.
- A new technology is being used**.**
- Resources with needed skill set are not available**.**
- There are some high risk features and goals.

خصائص النموذج التزايدي

- يتكون المنتوج عادة من عدة اجزاء او بناء.
- كل جزء (بناء) يتم تصميمه وكتابته واختباره ثم تسليمه للزبون.
- يتكون البناء من قطع برمجية تتفاعل لتعطي وظيفة معينة .
- يعطي المنتوج للزبون تدريجيا (على دفعات) جزءا بعد الاخر .
- بخلاف نموذج العرض المبدئي يعتبر كل جزء في هذا النموذج منتوجا (اصدار **release**) قابلا للعمل في موقع الزبون.

Disadvantages of Incremental model: عيوبالنموذج التزايدي

- الاحتياج الى التخطيط الجيد والتصميم.
- يحتاج الى تعريف واضح وكامل للنظام كله قبل أن'يتم التقسيم والبناء بشكل متزايد.
- التكلفة الإجمالية أعلى من نموذج الشلال

When to use the Incremental model:متى يستخدم نمونج التقديم التزايد ي

- يمكن استخدام هذا النموذج عندما متطلبات نظام كامل تكون واضحة التعريف ومفهومه
- يجب تحديد المتطلبات الرئيسية؛ ومع ذلك، يمكن لبعض التفاصيل تتطور مع مرور الوقت
- وهناك حاجة للحصول على المنتج إلى السوق (انزاله الى السوق) في وقت مبكر.
- تكنولوجيا جديدة بدات تستخدم
- الموارد مع مجموعة المهارات اللازمة غير متوفرة
- هناك بعض الميزات عالية المخاطر والأهداف.

4- Spiral model:

The spiral model is similar to the **incremental model,** with more emphasis placed on risk analysis. The spiral model has four phases:**Planning, Risk Analysis, Engineering and Evaluation** ؛A software project repeatedly passes through these phases in iterations (called Spirals in this model). The baseline spiral, starting in the planning phase, requirements is gathered and risk is assessed. Each subsequent spiral builds on the baseline spiral.

Planning Phase: Requirements are gathered during the planning phase. Requirements like **'BRS'** that is 'Business Requirement Specifications' and **'SRS'** that, is 'System Requirement specifications'.

Risk **Analysis:**In the rjsk analysis phase, a process is undertaken to identify risk and alternate solutions. A prototype is produced at the end of the risk analysis phase. If any risk is found during The risk analysis then alternate solutions are suggested and implemented.

Engineering Phase: Inthis phase software is**developed,** along with testing attlie end of the phase. Hence in **this** phase tire **development and testing**is done.

Evaluation phase: This phase allows tire customer to evaluate tire output of the project to date before the project continues to tire next spiral.

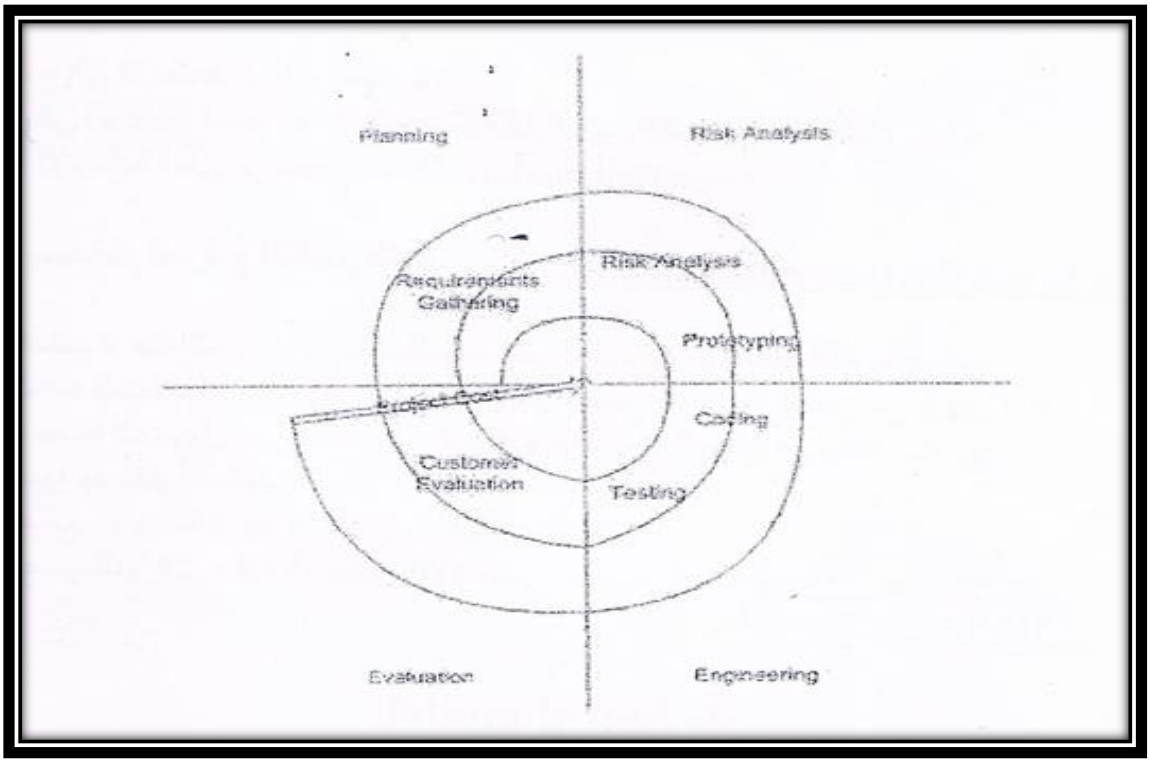


Diagram of Spiral model:

- Doesn't work well for smaller projects.

4- Spiral Model(النموذج الحلزوني او اللولبي)

يشبهالنموذجالحلزونيالنموذجالتدريجي،معالتركيزبشكلأكبرعلىتحليلالمخاطر.
يتكونالنموذجالحلزونيمنأربعمراحل:
التخطيطوتحليلالمخاطروالهندسةوالتقييم؛ومشروعالبرمجياتيمرمراراعبرهذهالمراحلفيالتكرارات (تسمىاللولبفيهذاالنموذج). يتمتجميعالمتطلباتالأساسية،بدءامنمرحلةالتخطيط،ويتمتقييمالمخاطر. كلدورةلاحقةيبنيعلىدورةخطالأساس.

يتكون النموذج اللولبي من اربع مراحل وهي :

1. مرحلةالتخطيط: يتمجمعالمتطلباتخلالمرحلةالتخطيط. متطلباتمثل "BRS" التيهي " مواصفات متطلباتالأعمال" و "SRS" ،هو "مواصفاتمتطلباتالنظام".
2. تحليلالمخاطر: فيمرحلةتحليلالمخاطر،يتمإجراءعمليةلتحديدالمخاطروالحلولالبديلة. ويتمإنتاجنموذجأوليفينهايةمرحلةتحليلالمخاطر. إذاتمالعثورعلىأيخطرخلالتحليلالمخاطرثميتماقتراحالحلولالبديلةوتنفيذها.
3. مرحلة الهندسة: فيهذهالمرحلةتمتطويرالبرمجيات،جنباإلىجنبمعاختبارفينهايةتيلياالمرحلة. وبالتاليتمفيهذهالمرحلةتطويرالإطاراتوالاختبار.
4. مرحلةالتقييم: تسمحهذهالمرحلةلعميلالاطاراتبتقييمانتاجالاطاراتللمشروعحتىتاريخهحتىيستمرالمشروعفيالاطار اتدورةالمقبل.

RapidApplication Development model (RAD)

RAD model is Rapid Application Development model. It is a type ofincremental model.In RAD model the components or functions are developed in parallel as if they were miniprojects. The developments are time boxed, delivered and then assembled into a workingprototype. This can quickly give the customer something to see and use and to providefeedback regarding the delivery and their requirements.

The phases in the rapid application development (RAD) model are:

1- Business modeling:The information flow is identified between various businessfunctions

2- Data modeling : Information gathered from business modeling is used to define data objects that are needed for the business
3- Process modeling:Data objects defined in data modeling are converted to achieve thebusiness information flow to achieve some specific business objective. Description areidentified and created for CRUD of data objects
4- Application generation:Automated tools are used to convert process models intocode and the actual system.
5- Testing and turnover: Test new components and all the interfaces.

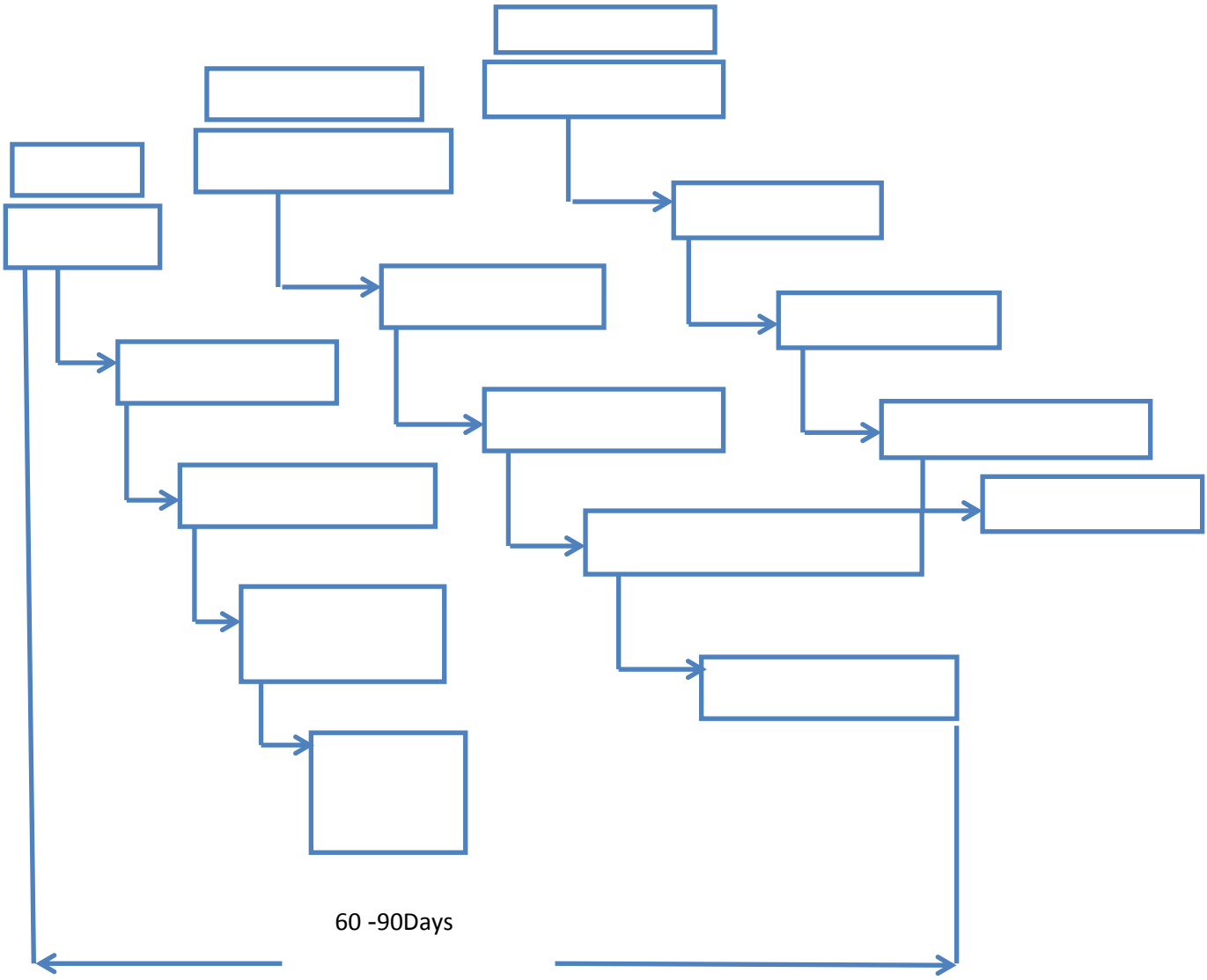


Diagram of RAP Model

Advantages of the RAD model:

- Reduced development time.
- Increases reusability of components.
- Quick initial reviews occur
- Encourages customer feedback
- Integration from very beginning solves a lot of integration issues.

Disadvantages of RAP model:

- Dependson strong team and individual performances for identifying business' requirements.
- Only system that can be modularized can be built using RAD
- Requires highly skilled developers/designers.
- High dependency on modeling skills
- Inapplicable to cheaper projects as cost of modeling and automated code generation is very high.

When to use RAD model:

- RAD should be used when there is a need to create a system that can be modularized in 2-3 months of time.
- It should be used if there's high availability of designers for modeling and the budget' is high enough to afford their cost along- with the cost of automated code generating tools.
- RAD SDLC model should be chosen only if resources with high business knowledgeare available and there is a need to produce the system in a short span of time (2-3months).