

الجامعة السورية الخاصة كلية هندسة الحاسوب والمعلوماتية والاتصالات

إدارة المشاريع (Project Management)

إعداد الدكتور المهندس حسان محمد أحمد

hassan.Ahmad@spu.edu.sy istamo48@mail.ru

> SPU 2018-2017



كلية هندسة الحاسوب والمعلوماتية والاتصالات Faculty of Computer & Informatics and Communications Engineering

إدارة المشاريع (Project management)

دم حسان أحمد

Hassan.Ahmad@spu.edu.sy, istamo48@mail.ru

توصيف المقرر

- المفاهيم الأساسية:
 - √ الإدارة
 - √ المؤسسة
 - √ المشروع
- المشاريع:
 - ✓ بناء فريق العمل
- ✓ العمل الجماعي في إدارة المعرفة المشتركة
 - ✓ مكونات القوة والضعف للمهندس كمدير
- ✓ المسائل العالمية والتحديات للإدارة الهندسية.

الكتب المعتمدة و المراجع

الكتاب المعتمد

محاضرات. د.م. حسان أحمد، الجامعة السورية الخاصة، 2017.

المراجع

- 1. إدارة المشاريع. د. عبد السلام زيدان. جامعة دمشق، كلية الهندسة المعلوماتية، 2011. www.drzidan.com.
- 2. د. علي محمد إبراهيم كردي ، أساسيات الإدارة الهندسية، ط1 ، منشورات جامعة كرري ، أم درمان، السودان 2011.
- 3. Project Management (MGT345). Universal Knowledge Solutions S.A.L. http://lms.svuonline.org/bit_pdf/Project%20Management%20%28MGT345%29.pdf

الفصل الأول

المفاهيم الأساسية في علم إدارة المشاريع

مقدمة

- ✓ يقوم الإنسان بتنفيذ المشاريع منذ الأيام الأولى لنشاطه، فحفلات الصيد التي كان يقوم بها أسلافنا في فترة ما قبل التاريخ كانت مشاريع لأنها موجهة لهدف محدد . ومن أهم المشاريع تاريخيا" (سور الصين العظيم الأهرامات كنيسة نوتردام) .
- ✓ الجميع ينفذ باستمرار المشاريع أثناء حياتنا اليومية فمثلا" عندما نقوم بالإعداد لنزهة، أو إصلاح صنبور. إذن، فالمشاريع جزء متمم لحياتنا، ونعمل عليها يوميا".
- ✓ إدارة المشاريع هي تطور حديث وهي منتج جانبي للمشاريع الرئيسية للحرب العالمية الثانية وأشهرها مشروع (منهاتن) الذي نقل إدارة المشاريع من نطاق المصادفة إلى نطاق الإعداد المتقن من الناحية المثالية على الأقل .
 - \checkmark يتطلب أن يتم إنجاز المشروع ضمن ثلاثة قيود هي (الزمن \sim الكلفة \sim الجودة)
- ✓ إدارة المشاريع هي الحلقة الوسطى التي تحاول أن تحصل على هدف معين، ضمن كلفة أو ميزانية مدروسة وفي زمن محدد ومواصفات كافية.
- ✓ إدارة المشاريع هي فن وليس علم فقط، وهي تحتاج إلى نمط محدد من الأشخاص، فقد يمتلك الإنسان إدارة وخبرة وهذا لا يعني أن يكون مدير مشروع ناجح.
- يوجد بالمشروع موارد مادية مثل (مواد بناء عزل اسمنت حديد) وهناك الآليات والتي تتراوح من (مطرقة إلى رافعة) وقد تصل كلفتها إلى الملايين ، وهناك الموارد البشرية من (عمال كفرق العمل مهندس استشاري أمي أشخاص لا يرتبطون مع بعضهم إلا عن طريق العمل).

1. مفهوم الإدارة

□ مفهوم الإدارة بمعنى (Administration):

تعني مسؤوليات السلطات العليا من حيث وضع الأهداف العامة ورسم السياسات الرئيسة وإدارة الوحدات الحكومية والاحتفاظ بالسجلات وإعادة ترتيب المعلومات وتطبيق القواعد والإجراءات بوساطة جهات ومستويات أخرى.

□ مفهوم الإدارة بمعني (Management):

تعني اتخاذ القرارات الإدارية على مستويات المؤسسة أو الوحدات التنظيمية داخل المؤسسة والنشاطات التي يقوم بها المدير من تخطيط وتنظيم والتوجيه والرقابة والاتصال والقيادةالخ

المفهوم الشامل للإدارة

مجموعة من الأنشطة المتميزة الموجهة نحو الاستخدام الكفء والفعال للموارد، وذلك لغرض تحقيق هدف أو مجموعة من الأهداف.

وهذا المفهوم الشامل:

- 1. العمل الإداري يتضمن مجموعة من الأنشطة المتميزة، وهذه الأنشطة يمكن تصنيفها إلى أربعة تصنيفات هي: [التخطيط، التنظيم، التوجيه، الرقابة].
- 2. العمل الإداري يتضمن الاستخدام الكفء والفعال للموارد التي تتعامل معها المنظمة وهي موارد بشرية، مادية، مالية، معلوماتية.
 - 3. العمل الإداري هو عمل هادف يسعى لتحقيق هدفٍ محدد أو مجموعة من الأهداف.
 - 4. الإدارة ليست تنفيذاً للأعمال، بل إن الأعمال تنفذ بواسطة الآخرين.

وظائف الإدارة:

العمل الإداري يختلف عن العمل التنفيذي حيث ينطوي على ممارسة مجموعة من الأنشطة يطلق عليها الوظائف وهي:

1 التخطيط:

- محاولة استشراف المستقبل و التنبؤ به والاستعداد لهذا المستقبل،
- التخطيط عملية ذهنية بطبيعتها وتعتمد على التفكير الخلاق من خلال بلورة الحقائق والمعلومات عن موقف معين،
- قرار المدير: ماذا يريد أن يعمل؟، وما هو الواجب عمله؟، ومتى؟، وما هي المواد اللازمة لإنجازه؟،
- ، ورسم السياسات، تحديد الإجراءات والقواعيرتكز التخطيط على دعامة أساسية، تتضمن تحديد الأهداف، ووضع الاستراتيجياتد، ثم إعداد البرامج الزمنية لوضع الأهداف موضع التنفيذ.

2. التنظيم:

- تحديد الأنشطة والمهام المطلوب إنجازها لتحقيق الأهداف السابق تحديدها في وظيفة التخطيط،،
 - التقسيم والتجزئة في الأداء الفعال للأنشطة والمهام.
- تحديد طبيعة العلاقات التنظيمية وبناء الهيكل التنظيمي الذي يعكس طبيعة الأنشطة والعلاقات التنظيمية بأشكالها المختلفة وبمستوياتها المتنوعة.

وظائف الإدارة:

3. التوجيه:

- توجيه وإرشاد وتحفيز العاملين على نحو يساهم في ضمان تحقيق أفضل النتائج من خلال العمل اليومي المتشابك بين كل من الرؤساء والمرؤوسين في مختلف المستويات الإدارية،
 - _ لذلك ترتبط عملية التوجيه بمهارات الاتصال والقيادة والدافعية.

4. الرقابة:

- التأكد بأن الأداء الفعلى يسير حسب الخطط الموضوعة على نحو يؤكد مدى الاتجاه نحو الهدف،
- تصحيح المسار عن طريق اكتشاف الانحرافات وتحديد مواطن الخلل والعمل على تلافي أسبابها باتخاذ إجراءات التصحيح المناسبة ومواجهتها بالأسلوب الملائم.

2. مفهوم المؤسسة

- ✓ المؤسسة هي كل وحدة قانونية، سواء كانت شخص مادي أو شخص معنوي، والتي تتمتع باستقلال مالي
 في صنع القرار، وتنتج سلع وخدمات تجارية؛
 - ✓ المؤسسة هي عبارة عن مفهوم وطبيعة معقدة، حيث تعبر عن واقع اقتصادي، وبشري واجتماعي.
- √ المؤسسة هي عبارة عن مجموعة من العوامل المنظمة بكيفية تسمح بإنتاج وتبادل السلع والخدمات مع الفعاليات الاقتصادية الأخرى.
- √ المؤسسة هي جميع أشكال المنظمات الاقتصادية المستقلة ماليا وهي منظمة مجهزة بكيفية توزع فيها المهام والمسؤوليات، وتتخصص في إنتاج السلع والخدمات التي يتم بيعها في الأسواق بغرض تحقيق أرباح من وراء ذلك ويمكن أن تعرف كذلك بأنها وحدة اقتصادية تشمل الموارد المالية والبشرية اللازمة للإنتاج.
- √ المؤسسة هي عبارة عن خلية اقتصادية، وبشرية، والتي تشكل مركزا مستقل ماليا في صنع القرار، بحيث إدارة ومراقبة هذا المركز تعتمد على شروط تقسيم رأس المال بين الشركاء، وكذلك حسب خصائص كل مؤسسة.

3. مفاهيم المشروع

هو مجموعة من الإجراءات اللازمة لإنجاز هدف معين، ويشمل التنفيذ المنسق لأنشطة مترابطة ، لها أمد محدد له بدايات ونهايات، وجميعها فريدة إلى حد ما .

3.1 خصائص المشروع

- التوجه نحو الهدف
- · التزامات منسقة للأنشطة المتبادلة
 - أمد محدد / زمن المشروع
 - التفرد
 - المخاطرة

التوجه نحو الهدف

المشاريع:

- √ موجهة نحو هدف، وهذه الأهداف هي التي تدفع بالمشروع إلى الأمام وتتخذ كل جهود التخطيط والتنفيذ لتحقيقها،
- √ تكمن الملامح الهامة لإدارة المشاريع في تحديد الأهداف بدء" من المستوى الأعلى ومن ثم باتجاه الأسفل ثم نحو الجذور،
 - √ التقدم في المشروع يستلزم تحقيق أعلى مستوى ممكن من الأهداف حتى نصل إلى الهدف النهائي .

إذاً، يجب أن يكون الهدف واضح ومحدد.

التزامات منسقة للأنشطة المتبادلة

√ إن تعقد المشاريع يتطلب تنفيذ أنشطة متعددة مرتبط بعضها ببعض ،وتحتاج إلى موارد مختلفة، بحيث لا يمكن إنجاز بعض الأعمال حتى يتم إنجاز أعمال أخرى معقدة إلا تعرض المشروع للخطر.

√ المشروع عبارة عن نظام مؤلف من أجزاء مترابطة مع بعضها البعض لا يمكن فصل أحدها عن الآخر.

√فقد طور الاختصاصين طرائق للتعامل مع الأنظمة تسمى (تحليل الأنظمة) وعندما يستطيع مدير المشروع السيطرة على المبادئ الأساسية لتحليل الأنظمة فإنه يستطيع أن يستخدم تلك المعرفة في إدارة المشاريع.

أمد محدد / زمن المشروع

- ✓ يتم تنفيذ المشروعات في فترة محددة ومؤقتة،
- √ للمشروعات بدايات ونهايات محددة، وعندما يتم تحقيق الأهداف الأساسية للمشروع ينتهي المشروع ، ولكي نقوم بهذا العمل لا بد من وضع برامج تبين متى يجب أن يبدأ العمل ومتى ينتهي .

التفرد

- √ المشروعات لا تتكرر إلى حد ما لأن كل منها تعهد قائم بذاته، وهذا يختلف من مشروع إلى آخر
- √يتميز كل مشروع بأنه فريد ولا يتكرر حتى ولو كان المنتج متشابه، إلا أن الإجراءات للوصول إلى المنتج مختلفة.

المخاطرة

- ✓ تحوي المشروعات على قدر كبير من المخاطرة:
 - عدم التأكد لجزء من المعلومة
 - تغير في الظروف.
- ✓ ومن الطبيعي أن يكون هناك انحراف ما بين المرسوم والواقع.

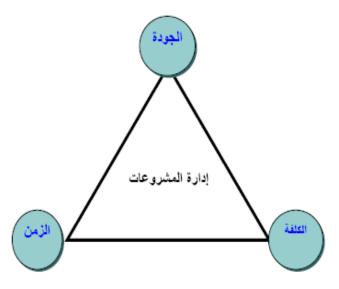
3.2 تصنيف المشروع

تصنف المشاريع وفق عدة عوامل:

- ♦ طبيعة المشروع (تقنية، إدارية، إنشائية ، معلوماتية...)
 - ❖ مجال المشروع (كامل، دراسة، تنفيذ، توريد...)
 - ♦ حجم المشروع (كبير، متوسط، صغير)
 - ◊ الجهة الموجه إليها المشروع (داخلية، خارجية).

4. إدارة المشروع

- √ تعني إنجاز العمل في الوقت المحدد كهدف أساسي، وضمن الميزانية، وطبقا" للمواصفات وهذه العناصر الثلاثة هي المعايير الهامة في عملية إدارة المشاريع؛
- √ يطلق على هذه المعايير اسم "القيود الثلاثة" وهي تشكل النقطة المركزية لاهتمام وجهد محترفي المشاريع؛



- √ إدارة المشروع تتطلب تنفيذه بأفضل فعالية ممكنة فيما يتعلق بالزمن، والنقود (والمصادر التي تشتريها) والجودة.
- √ إذن، هناك ثلاثة قيود تحكم عملية إدارة المشاريع يمكن تمثيلها بالشكل التالى المسمى "مثلث قيود المشروع"

دور مدير المشروع

✓ اتصالات، قائد، مفاوض، خطط، بناء الفريق، التفويض، حل النزاعات

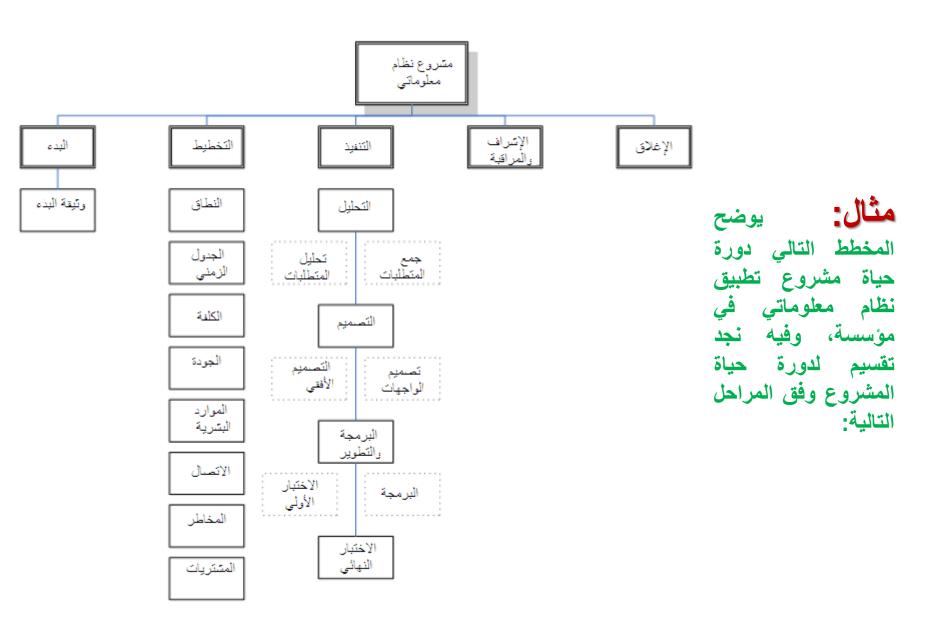
صعوبات تواجه مدير المشروع

تواجه مدير المشروع مجموعة من الصعوبات بسبب عدة عوامل وعدد من المتغيرات، نذكر منها:

- عوامل تنظيمية؛
- عدم التعرف على حاجات الزبون؛
 - سوء التخطيط؛
 - تعقید المشروع.

5. دورة حياة المشروع

- ✓ تحديد دورة حياة المشروع والتي من خلالها يتم تحديد وتعريف المراحل والإجراءات والعمليات التي ستتم خلال المشروع.
- √ هناك عدة طرق لدراسة دورة حياة المشروع، وتتمثل الطريقة الأكثر شيوعاً في تقسيم حياة المشروع إلى المراحل السنة التالية:
 - 1) التعرف على الحاجات؛
 - 2) تحديد المتطلبات؛
 - 3) تصميم النظام؛
 - 4) التنفيذ؛
 - 5) الاختبار؛
 - 6) الصيانة.



المهتمون بالمشروع

- ✓ هم أشخاص يهتمون أو يتأثرون بنشاطات المشروع وهذا يتضمن:
 - الإدارة،
 - وراعي المشروع،
 - فريق المشروع،
 - كادر الدعم،
 - الزبائن،
 - المستخدمون،
 - الموردون،
 - خصوم المشروع.
- ✓ على إدارة المشروع أن تأخذ الوقت الكافي لتحديد وفهم وإدارة العلاقات مع جميع المهتمين بالمشروع.

نهاية المحاضرة الأولى

يتبع الفحل الأول....



كلية هندسة الحاسوب والمعلوماتية والاتصالات Faculty of Computer & Informatics and Communications Engineering

تتمة الفصل الأول المعرفية في إدارة المشاريع & مشاريع مشاريع تطوير البرمجيات مشاريع تطوير البرمجيات د.م. حسان أحمد

Hassan.Ahmad@spu.edu.sy, istamo48@mail.ru

6. المحاور المعرفية في إدارة المشاريع

1. إدارة التكامل

تتضمن إدارة التكامل مجموعة الإجراءات الأساسية التي تضمن تكامل عناصر المشروع المختلفة:

- ❖ تطوير عقد المشروع: عمل مع المهتمين بالمشروع لوضع وثيقة على شكل تعريف رسمي للمشروع
- ❖ تطوير بيان تمهيدي لنطاق المشروع: العمل مع المهتمين بالمشروع، خصوصًا مع الذين يستخدمون منتجات وخدمات المشروع، لتعريف المحددات الأساسية لنطاق المشروع ووضع بيان تمهيدي لهذا النطاق.
- ❖ تطویر خطة إدارة المشروع: تنسیق جمیع جهود التخطیط لبناء وثیقة متناغمة وصحیحة، تسمی خطة إدارة المشروع.
 - ❖ توجيه وإدارة تنفيذ المشروع: تنفيذ خطة إدارة المشروع من خلال إتمام النشاطات المتضمنة فيها.
 - ♦ مراقبة وضبط عمل المشروع: مراقبة عمل المشروع بحيث نصل إلى غاية هذا المشروع.
 - ❖ الضبط المتكامل للتغيير: تنسيق التغييرات التي قد تؤثر على مخرجات المشروع ومعالجتها بالأسلوب المناسب.
 - ❖ إنهاء المشروع: إتمام جميع نشاطات المشروع لإنهاء المشروع.

2. إدارة نطاق المشروع

يشير نطاق المشروع إلى كل ما يتعلق ببناء مخرجات المشروع وإلى كل الإجراءات المستخدمة لذلك، فهو يحدد ما يجب القيام به وما لا يجب القيام به.

- ❖ مخرجات جاهزة للتسليم: البرمجيات؛ والعتاد؛ وثائق التخطيط؛ ومحاضر الاجتماعات.
 - إجراءات إدارة نطاق المشروع:
 - تخطيط النطاق: تقرير الأمور المتعلقة بكيفية تعريف ضبط والتحقق من النطاق؛
- تعريف النطاق: مراجعة عقد المشروع وبيان النطاق التمهيدي وبيان العمل، وإضافة معلومات أكثر حالما يجري تطوير المتطلبات وقبول طلبات التغيير والتعديل. بيان العمل هو توصيف للعمل الذي تتطلبه عملية الشراء (مثال لقالب بيان العمل)
 - •وضع بنية تصنيف العمل: تقسيم مخرجات الأساسية المراد الحصول عليها من إلى عناصر أصغر وأكثر قابلية للإدارة.
 - التحقق من النطاق
 - ■ضبط النطاق
 - •ضبط التغيرات التي تطرأ على نطاق المشروع.

مثال لقالب بيان العمل

قالب بيان العمل	
وصف العمل الذي يجب القيام به بالتفصيل، تحديد	نطاق العمل
الأجهزة والبرمجيات المطلوبة وطبيعة العمل بشكل	(Scope of Work)
دقيق	
وصف المكان الذي يجب أن يجري فيه العمل،	مكان العمل
تحديد مكان الأجهزة والبرمجيات والأشخاص	(Location of Work)
تحديد التاريخ المتوقع لبدء العمل وإتمامه، ساعات	فترة القيام بالعمل
العمل، عدد ساعات العمل التي يمكن فوترتها كل	(Period of Performance)
أسبوع، أين يجب أن يجري العمل، وغير ذلك	
وضع قائمة بالمخرجات المحددة، ووصفها	الجدول الزمني المخرجات
بالتفصيل، وتحديد الموعد المتوقع للانتهاء منها	(Deliverables Schedule)
تحديد أي معايير تتعلق بالشركة التي قد تقوم بالعمل	معايير المتقدم
	(Applicable Standards)
وصف كيف ستحدد منظمة المشتري (Buyer	معيار القبول
Organization) إذا كان العمل مقبول أم لا	(Acceptance Criteria)
مثل شهادات الأجهزة والبرمجيات، الحد الأدنى	متطلبات خاصة
لخبرة أو مستوى الشخص، متطابات تتعلق بالسفر،	(Special Requirements)
وغير ذلك	

3. إدارة الوقت/التسليم

تتضمن إدارة الوقت جميع الإجراءات اللازمة لضمان إتمام المشروع في الوقت المناسب.

- إجراءات إدارة وقت المشروع: تعريف الفعاليات؛ تسلسل الفعاليات؛ تقدير موارد الفعاليات؛ تقدير فترات الفعاليات؛ تطوير جدول زمني.
 - أهمية الجدول الزمني للمشروع

4. إدارة كلفة المشروع

تتضمن إدارة كلفة المشروع مجموعة الإجراءات اللازمة لضمان إتمام المشروع ضمن حدود الميزانية المتفق عليها.

- تقدير الكلفة: وضع تقديرات لكلفة الموارد اللازمة لإتمام المشروع؛
- وضع ميز انية للكلفة: تخصيص تقدير الكلفة الكلية إلى عناصر عمل مفردة، وذلك لوضع خط أساس لقياس الأداء؛
 - ضبط الكلفة: ضبط التغيرات التي تطرأ على الميزانية.

5. إدارة الجودة

- ❖ تُعرّف المنظمة العالمية للقياس ISO الجودة بأنها المزايا الكاملة لكيان ما والتي تظهر في قدرته على تحقيق احتياجات معلنة أو ضمنية.
- ❖ يُقيّم بعض الخبراء الجودة اعتمادًا على مدى توافق المُنتَج مع المتطلبات أو التوصيف المتفق عليه ومدى ملائمة المُنتَج للاستخدام المرغوب.

إجراءات إدارة جودة المشروع

- تخطيط الجودة: تحديد معايير الجودة المناسبة للمشروع، وكيفية تحقيق هذه المعايير.
- ضمان الجودة: تقييم الأداء الكلي للمشروع دوريًا، وذلك لضمان أن المشروع يحقق المعايير
 - ضبط الجودة: مراقبة نتائج محددة لمشروع، وذلك للتأكد من أنها توافق المعايير.

6. إدارة الموارد البشرية للمشروع

تتضمن إدارة الموارد البشرية للمشروع الإجراءات اللازمة لاستخدام الأشخاص استخدامًا فعالاً ضمن المشروع.

إجراءات إدارة الموارد البشرية للمشروع:

- التخطيط التنظيمي
- الحصول على الموظفين
 - تطویر الفریق

7. إدارة التواصل

التهديد الأساسي للعديد من المشاريع هو عدم وجود تواصل فعال ضمن المشروع.

إجراءات إدارة التواصل ضمن المشروع:

- تخطيط التواصل: تحديد احتياجات المهتمين بالمشروع فيما يتعلق بالمعلومات والطرق المناسبة للتواصل.
 - نشر المعلومات: توفير المعلومات المطلوبة للمهتمين بالمشروع في الوقت المناسب.
- بناء تقارير عن الأداء: تجميع المعلومات المتعلقة بالأداء، والتي تتضمن تقارير عن الوضع الحالي، قياس تقدم المشروع، والتوقعات.
- إدارة المهتمين بالمشروع: إدارة التواصل بحيث يجري تحقيق احتياجات وتوقعات المهتمين بالمشروع ومعالجة المسائل العالقة بالشكل المناسب.

8. إدارة المخاطر المتعلقة بالمشروع

- ♦ المخاطر: هي أي حدث أو وضع معين يمكن أن يكون له تأثيرًا إيجابيًا أو سلبيًا على مخرجات المشروع.
- ❖ إدارة مخاطر المشروع: هي علم وفن يستخدم لتحديد المخاطر التي قد تواجه المشروع خلال دورة حياته، وتحديد
 كيفية الاستجابة إلى هذه المخاطر بما يحقق غايات المشروع قدر الإمكان.
 - ❖ الهدف من إدارة المخاطر: هو تقليل المخاطر المحتملة قدر الإمكان، وفي نفس الوقت زيادة الفرص المحتملة.

إجراءات إدارة المخاطر المتعلقة بالمشروع

- تخطيط إدارة المخاطر: تحديد كيفية تخطيط الفعاليات المتعلقة بإدارة المخاطر وكيفية المباشرة بأدائها.
 - تحديد المخاطر: تحديد المخاطر التي قد تؤثر على المشروع، وتوثيق مزايا كل منها.
 - التحليل النوعي للمخاطر: تحديد أولوية للمخاطر اعتمادًا على احتمال حصول وتأثير كل منها.
 - التحليل الكمي للمخاطر: تقدير عددي لتأثير المخاطر على غايات المشروع.
- تخطيط الاستجابة للمخاطر: اتخاذ الخطوات اللازمة لتحسين الفرص وتقليل المخاطر التي قد تواجه المشروع.
- ضبط ومراقبة المخاطر: مراقبة المخاطر التي تم تحديدها، تحديد مخاطر جديدة، تنفيذ خطط الاستجابة للمخاطر، وتقييم فعالية الاستراتيجيات المتعلقة بالمخاطرة خلال حياة المشروع.

9. إدارة المشتريات

الشراء هو الحصول على المنتجات و/أو الخدمات من مصدر خارجي، قد تستخدم مصطلحات أخرى مثل الاستعانة بمصدر خارجي.

إجراءات إدارة مشتريات المشروع

- تخطيط الشراع: تحديد ما يجب شراؤه، وفي أي وقت؟، وكيف سيحصل ذلك؟
- تخطيط التعاقد: وصف متطلبات المنتجات والخدمات المرغوب الحصول عليها من خلال الشراء، وتحديد المصادر أو البائعين المحتمل التعامل معهم مثل المتعهدين أو المزودين أو الموردين.
 - طلب استجابة البائع: الحصول على معلومات، عروض، أو مقترحات من البائعين.
- اختيار البائعين: قائمة البائعين المعتمدين من بين مجموعة الموردين المحتملين، وذلك من خلال إجرائية تقييم لهؤلاء الموردين.
 - إدارة التعاقد: إدارة العلاقة مع البائعين الذين جرى اختيار هم.
 - إنهاء التعاقد: إتمام كل عقد بالطريقة المناسبة.

7. مميزات مشاريع تطوير البرمجيات

هناك مجموعة من المميزات التي تمنح مشاريع تطوير البرمجيات خصوصية ما:

- 1. صعوبة التحقق من وظائف البرمجية.
- 2. من الصعب التحقق من وظائف البرمجية بسرعة، وذلك خلاًفا للكثير من المشاريع العامة الأخرى، حيث تأخذ عملية التحقق وقتًا طويلا.
 - 3. عدم وضوح المواصفات في المرحلة الأولية من المشروع.
- 4. غالبًا ما تكون مواصفات البرمجيات غير واضحة في مرحلة تخطيط المشروع، ويجري تحديدها شيئا فشيئا من خلال التواصل والتفاوض بين المطورين والمستخدمين، وبالتالي سنتضاف التفاصيل تباعًا، وستتغير المتطلبات باستمرار خلال هذه المفاوضات.
 - 5. صعوبة قياس الجودة.

مميزات مشاريع تطوير البرمجيات

- 6. تعتمد جودة البرمجية على مهارات المطورين، وتزداد احتمالات الخطأ عند التعامل مع برمجيات معقدة.
- 7. صعوبة مراقبة تقدم المشروع باعتبار أنه لا يمكن معاينة النتائج المرحلية والتحقق من جودتها في مرحلة التطوير وقبل إجراء الاختبار والاعتمادية.
- 8. سرعة التطور التكنولوجي، نتيجة التطور السريع للتقنيات الحاسوبية، فقد يشكِّل ظهور تقنيات أو منتجات أدوات جديدة خطرًا على المشروع.
 - 9. صناع القرار في وضع الحلول لا يملكون معرفة عميقة بطبيعة المشاكل.
 - 10. صناع القرار في تحديد المشكلات لا يملكون معرفة عميقة بطبيعة الحلول اللازمة .
 - 11. لتقنيون المختصون يفهمون القليل خارج تخصصاتهم في الأغلب.
 - 12. نظريًا وفعليًا، لا شيء يبدو مستحي ً لا عند مدراء المشروعات البرمجية .
 - 13. حاجات الزبائن لتغيير وتطوير البرمجيات غالبًا ما تكون أسرع من تطور الأدوات البرمجية.
 - 14. تطور الطرق والدراسات البرمجية بشكل أسرع من تطور أنظمة الإدارة.

8. أهمية الإدارة في المشاريع البرمجية

تتطلب المشاريع البرمجية:

* إدارة الأشخاص

تجري مشاريع تطوير البرمجيات ضمن فرق عمل، تتكون هذه الفرق من أشخاص ذوي خبرات وأدوار ومهارات مختلفة فقد يحتوي فريق العمل على محللين برمجيين، مصممين برمجيين، مبرمجين، مصممي واجهات المستخدم، وغير ذلك، ويجب تنسيق وإدارة عمل هؤلاء الأشخاص.

ادارة المشكلة المشكلة

يجب أن يكون هناك تعريف واضح للمشكلة، بحيث نركِّز على المشكلة المراد حّلها، وذلك قبل بداية المشروع، بحيث ندرس في البداية الأمور المتعلقة بغاية المشروع ونطاقه، فبدون ذلك لن نستطيع تقدير الكلفة الكلية أو الفترة اللازمة لإتمام المشروع أو غير ذلك أثناء تقدم المشروع، وهذا يجب أن يخضع لإدارة صحيحة.

إدارة الإجرائية

يجب أن نكون قادرين على إدارة الإجرائية المستخدمة لتطوير البرمجية، وذلك أيًا كان نموذج الإجرائية المستخدم بحيث نعرف في لحظة ما، هل يسير المشروع؛ وهذا في النهاية إدارة للمشروع بكامله.

8.1 الأسباب الأساسية لفشل المشاريع

- 1) المشروع هو حل يبحث عن مشكلة.
- 2) فريق المشروع هو الوحيد المهتم بالنتيجة.
 - 3) لا يوجد توزيع واضح للمسؤوليات.
 - 4) لا توجد بنية مشروع.
 - 5) تفتقر الخطة إلى التفاصيل.
- 6) إستراتيجية خاطئة لاتخاذ القرارات المتعلقة بالمشروع.
 - 7) ميزانية و/أو موارد لا يمكن الاعتماد عليها.
 - 8) نقص في التواصل.
 - 9) الابتعاد عن الهدف الأساسي للمشروع.
 - 10) عدم متابعة المشروع وفّقا للخطة الموضوعة.

8.2 عوامل نجاح المشروع

عوامل نجاح المشروع البرمجي

- 1) الدعم التنفيذي والإداري
- 2) التركيز على المستخدم
- 3) مدير مشروع ذو خبرة
- 4) غايات واضحة فيما يتعلق بالأعمال
 - 5) نطاق مصغَّر
 - 6) بنیة برمجیة معیاریة
 - 7) متطلبات أساسية ثابتة
 - 8) تقديرات يمكن الاعتماد عليها

عوامل نجاح المشاريع بشكل عام

- 1) التزام ودعم الإدارة العليا
- 2) تحديد المهتمين بالمشروع ومعرفة وتحقيق توقعات المهتمين بالمشروع
 - 3) غاية معلنة وخطة جيدة للقيام بالمشروع
 - 4) ثقافة بناءة موجهة نحو الهدف
 - 5) فريق تقني مختص
 - 6) فريق فعال وملتزم
 - 7) تواصل جيد
 - 8) الثقة لدى أفراد فرق العمل.

نهاية المحاضرة الثانية ه نهاية الفصل الأول نهاية الفصل الأول



كلية هندسة الحاسوب والمعلوماتية والاتصالات Faculty of Computer & Informatics and Communications Engineering

الفصل الثاني إدارة زمن المشروع

دم حسان أحمد

Hassan.Ahmad@spu.edu.sy, istamo48@mail.ru

مقدمة

لماذا جدولة المشاريع؟؟

- √ لضمان إنجاز المشروع في الوقت المحدد
- √لإيجاد مؤشرات منبهة للحالات الغير اعتيادية حين ظهورها والمرونة في إعادة تخطيط المشروع

جدولة المشاريع تتطلب خمس مراحل تنفيذية:

- 1. تحديد وتعريف الأنشطة.
- 2. الفترة الزمنية اللازمة لكل نشاط.
- 3. تحديد الموارد البشرية لكل نشاط.
 - 4. تحديد التتالي الزمني للأنشطة.
 - 5. رسم المخطط الزمني.

1. تحديد وتعريف الأنشطة

- √ يتم من خلالها تحديد الأنشطة والأعمال التي يجب أن تتم للوصول إلى المنتج النهائي للمشروع.
- ✓ يستفاد من بنية تقسيم العمل التي تم تحديدها مسبقا بتحديد الأعمال وتحويلها إلى
 أنشطة لها تعريفات زمنية وتتالى معين.

1.1 بنية تقسيم العمل

- √ تقسيم العمل هو تحليل تدريجي لأنشطة المشروع بهدف الحصول على عمليات بسيطة ومحددة، يمكن حساب زمنها وكلفتها.
- √ يتم تفصيل العمل في المشروع إلى مجموعات جزئية صغيرة حسب النتائج والمنتجات التي يجب تسليمها في النهاية.
 - ✓ جميع الأعمال التي غير موجودة في هذه البنية تكون خارج نطاق المشروع.
 - √ بنية تقسيم العمل هي آلية تجميع للعمل ضمن المشروع بحيث يجري تعريف النطاق الكلي للمشروع.
- √ تعتبر وثيقة بنية تقسم العمل إحدى الوثائق الأساسية في إدارة المشروع، لأنها توّفر قاعدة أساسية لتخطيط وإدارة المسائل المتعلقة بالجدول الزمنى للمشروع وبالتكاليف والتغيرات التي قد تحصل.

1.2 مقاربات لإنشاء بنية تقسيم العمل

مقاربة التشابه الجزئى:

مراجعة بنى تقسيم العمل في مشاريع مشابهة، والاستفادة منها لوضع بنية تقسيم العمل ضمن المشروع

■ مقاربة التجزيء:

البدء بعناصر العمل الرئيسية، وتجزيئها تدريجيًا

■ مقاربة التجميع:

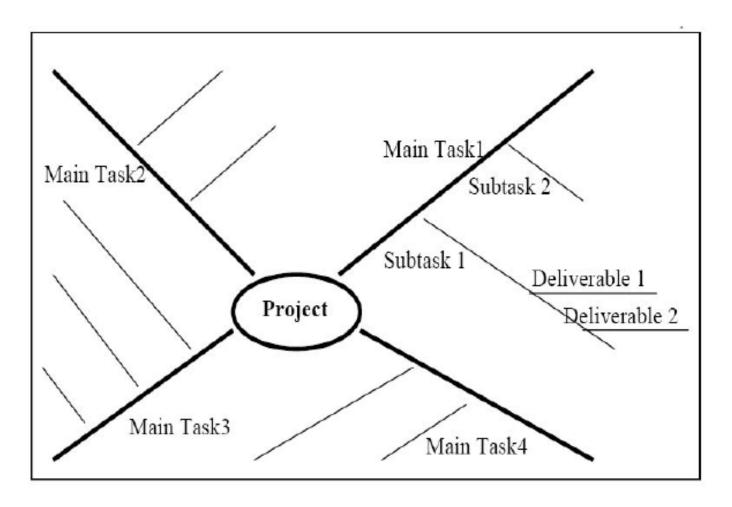
البدء بمهام العمل التفصيلية، وتجميعها تدريجيًا

مقاربة محاكاة العقل:

كتابة المهام بشكل غير خطي، ومن ثم إنشاء بنية تقسيم العمل.

لاحظ المثال التالي:

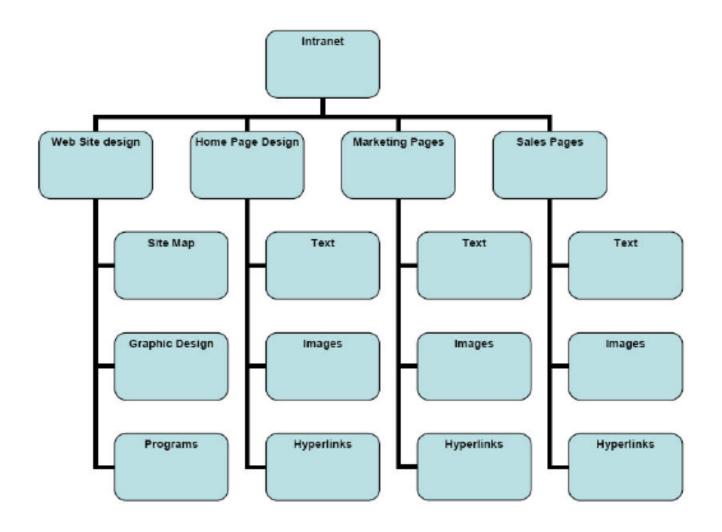




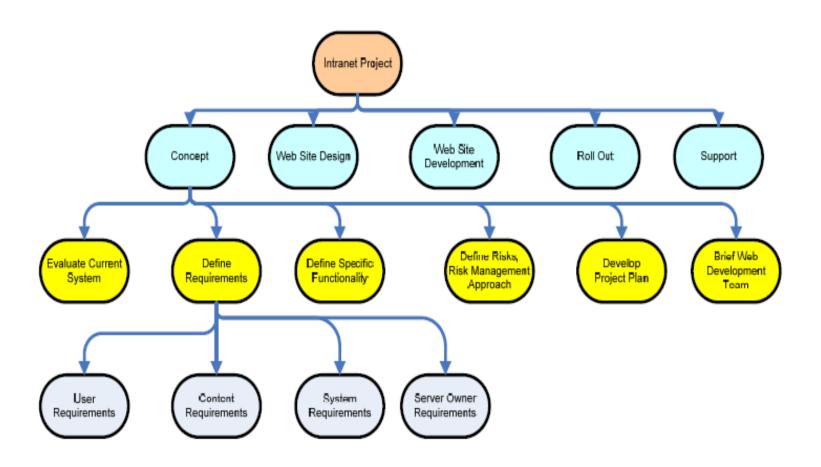
1.3 مبادئ أساسية لإنشاء بنية تقسيم العمل

- يجب أن تظهر وحدة العمل في مكان واحد من بنية تقسيم العمل.
- العمل الموجود ضمن عنصر عمل في بنية تقسيم العمل هو مجموع عناصر العمل التي تقع تحته.
- يكون عنصر العمل من مسؤولية فرد واحد فقط، حتى ولو كان هناك العديد من الأشخاص يعملون عليه.
- يجب أن تكون بنية تقسيم العمل متناغمة مع الطريقة التي سيجري بها القيام بالعمل فعليًا، يجب أن تخدم هذه البنية فريق العمل بالدرجة الأولى ويمكن أن تستخدم لغايات أخرى إذا أمكن ذلك.
- يجب أن تجري استشارة أعضاء فريق المشروع في إنشاء بنية تقسيم العمل، وذلك لضمان الوصول إلى نتيجة متناغمة.
- يجب أن يجري توثيق كل عنصر من بنية تقسيم العمل، وذلك لضمان الفهم الدقيق للعمل المحتوى ضمن هذا العنصر ونطاق العمل الذي يقع خارج هذا العنصر.
- يجب أن تكون بنية تقسيم العمل أداة مرنة للتكيف مع التغيرات التي لا يمكن تجنبها، مع الاستمرار في ضبط محتوى العمل في المشروع تبعًا لبيان نطاق المشروع.

مثال عن بنية تقسيم العمل في مشروع لبناء شبكة داخلية حيث يجري التقسيم حسب المنتج



مثال عن بنية تقسيم العمل في مشروع لبناء شبكة داخلية حيث يجري التقسيم حسب أطوار العمل



2. تحديد تتالى الأنشطة الزمنية

تحديد العلاقات بين الأنشطة (ما هو لاحق وما هو سابق وما يمكن أن يتم على التوازي). يبين الجدول التالي أنواع الاعتمادية (علاقات الربط) كما يجري تمثيلها في الجداول الزمنية:

توصيف	نوع الاعتمادية
لا يمكن أن تبدأ المهمة (B) قبل نهاية المهمة (A).	Finish-to-Start (FS)
لا يمكن أن تبدأ المهمة (B) حتى تبدأ المهمة (A).	Start-to-Start (SS)
لا يمكن أن تنتهي المهمة (B) حتى تنتهي المهمة (A).	Finish-to-Finish (FF)
لا يمكن أن تنتهي المهمة (B) قبل بداية المهمة (A).	Start -to-Finish (SF)

أصناف الاعتمادية:

- إجبارية: تنتج من طبيعة العمل، أو ما يعرف بالمنطق الصعب
- اختيارية: يجري تحديدها من قبل فريق المشروع، أو ما يدعى بالمنطق السهل
 - خارجية: تتضمن علاقات بين فعاليات من المشروع وأخرى من خارجه.

3. تحديد الموارد البشرية المطلوبة

يتضمن ذلك:

- ✓ تحديد نوعية وكمية الموارد البشرية اللازمة التي سيتم استخدامها في عمليات التطبيق. حيث نبدأ:
 - تحديد حاجة كل نشاط من الموارد،
 - تحدید مؤهلات هذه الموارد وخبراتهم بما یوافق احتیاجات تنفیذ هذه النشاطات.
 - ✓ تحديد زمن ووقت الحاجة واستخدام هذه الموارد.

4. تحديد الفترة الزمنية للأنشطة

- ✓ يتم تحديد الفترات الزمنية اللازمة لإنهاء الأنشطة والأعمال من قبل الموارد.
- ✓ يعتبر تقدير الفترات الزمنية للفعاليات في المشاريع البرمجية أحد الأمور التي يصعب البت فيها
 - ✓ الأشخاص الذين يعرفون ما يتطلبه العمل، عادة ما:
- تكون لديهم معرفة/خبرة فقيرة في هندسة البرمجيات عمومًا وفي تقدير الجهد المطلوب خصوصًا.
 - لا يقدرون أهمية التقديرات الجيدة.
 - يكونون تحت ضغط لتضييق الجدول الزمني.
 - لا يكون لديهم أي اهتمام بتخطيط الفعاليات.
 - یقاومون إجراء التزامات.
 - لا يعلمون الكثير عن العمل الذي يشاركوا فيه.

4.1 طرق تقدير الفترة الزمنية

يُعتبر تقدير الوقت اللازم للفعاليات أحد العناصر الحرجة في تخطيط المشروع، ولكن عندما لا يكون لدينا الثقة التامة بان مهمة ما تتطلب الوقت المحدد لها، يستحسن أن لا نغامر ونحدد ذلك، وهذا غالبًا ما يجري بهدف ضمان أن نكون في وضع آمن . على سبيل المثال، قد تكون لدينا مهمة تحتاج على الأقل أسبوع، ولكننا لنضمن الوضع الآمن نحدد لها فترة أسبوعين. تُسمى هذه الظاهرة بالحشو (Padding)، ويستحسن أن نتعامل مع مثل هذه الحالات على أنها مخاطر أمام المشروع.

الفرق بين الجهد والفترة الزمنية

الجهد: هو عدد أيام العمل أو ساعات العمل اللازمة لإتمام مهمة ما.

الفترة الزمنية: الوقت المقطوع من أجندة الأيام

وبالتالي:

- ✓ الجهد اللازم لإتمام المهمة يختلف عن الفترة الزمنية اللازمة لإتمام هذه المهمة.
 - ✓ وعادة الجهد لا يساوي الفترة الزمنية.

طرق تقدير الفترة الزمنية

- 1) التقدير الأحادي للوقت: يجري في التقدير الأحادي للوقت تحديد تقدير زمني واحد لكل فعالية، وهذا يتطلب أشخاصًا يمكن الاعتماد عليهم لتقدير الوقت اللازم للفعاليات. إلا أن هذا الأسلوب له بعض السلبيات مثل إخفاء المخاطر وعدم وجود ثقة بالجدول الزمني للمشروع وتضارب اهتمامات المقدرين (ضمان الوضع الآمن) مع اهتمامات مدير المشروع (الحصول على تقديرات صحيحة)
- 2) التقدير بالتشابه الجزئي: نحاول في هذه الطريقة الاعتماد على معلومات تاريخية (معلومات عن مشاريع سابقة)، وذلك لإيجاد نقاط تشابه بين المشروع السابق والمشروع الحالي.
 - 3) التقدير بالوسطاء: نستخدم في هذه الطريقة مقاييس رقمية، كعدد أسطر الترميز وعدد النقاط الوظيفية.
 - 4) التقدير ثلاثي النقط:
 - تقدير متفائل
 - تقدیر متشائم
 - التقدير الأكثر احتمالا

يمكن بعد ذلك، أن نستخدم صيغة رياضية معينة لحساب تقدير وسطي.

نهاية المحاضرة الثالثة هح يتبع الفصل الثاني....



كلية هندسة الحاسوب والمعلوماتية والاتصالات Faculty of Computer & Informatics and Communications Engineering

تتمة الفصل الثاني إدارة زمن المشروع

د.م. حسان أحمد

Hassan.Ahmad@spu.edu.sy, istamo48@mail.ru

5. تطوير الجدول الزمني

5.1 طريقة الجدولة باستخدام الأعمدة الطولية (مخططات غانت) (Bar chart)

- تستخدم أعمدة طولية لتمثيل النشاطات اللازمة للتنفيذ،
- تستخدم الأحرف الأبجدية للدلالة على الأعمال أو النشاطات،
- تستخدم الرموز الرقمية للدلالة على الأطوال الزمنية التقديرية لهذه النشاطات.
 - تعد خرائط الأعمدة من التقنيات المستحدثة في جدولة البرامج والمشاريع.
- قدرة هذا النوع من الخرائط على تصور العلاقة الزمنية بين النشاطات المختلفة، من حيث درجة تحكمها
 وتأثيرها في المواعيد المقررة لاستكمال البرامج والمشاريع.
 - دورها في دعم وترشيد القرارات المتخذة للحكم في مسائل تتعلق بتخطيط وتوجيه الأداء لتنفيذ المشاريع ونقدم فيما يلي مثالاً في تطوير قرص مدمج لدمشق كأقدم عاصمة.

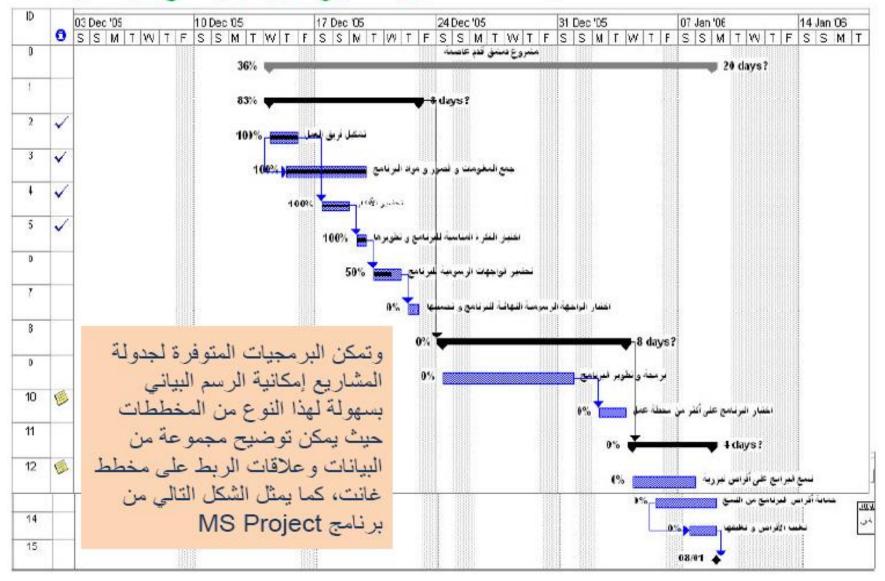
ID	Task Name	Duration	Start	Finish
0	مشروع أقدم عاصمة	20 days?	Wed 14/12/05	Sun 08/01/06
1	مرحلة التحضير للمشروع	8 days?	Wed 14/12/05	Thu 22/12/05
2	تشكيل فريق العمل	2 days?	Wed 14/12/05	Thu 15/12/05
3	جمع المعلومات والصور ومواد البرثامج	4 days?	Thu 15/12/05	Mon 19/12/05
4	تحضير الأفكار	2 days?	Sat 17/12/05	Sun 18/12/05
5	اختيار الفكرة المناسبة للبرنامج وتطويرها	1 day?	Mon 19/12/05	Mon 19/12/05
6	تحضير الواجهات الرسومية للبرنامج	2 days?	Tue 20/12/05	Wed 21/12/05
7	اختيار الواجهة الرسومية التهانية للبرتامج وتحسيتها	1 day?	Thu 22/12/05	Thu 22/12/05
8	مرحلة تطوير الرثامج	8 days?	Sat 24/12/05	Tue 03/01/06
9	برمجة وتطوير الرثامج	6 days?	Sat 24/12/05	Sat 31/12/05
10	اختبار البرنامج على أكثر من محطة عمل	2 days?	Mon 02/01/06	Tue 03/01/06
11	مرحلة التحزيم والتعليب والتسليم	4 days?	Wed 04/01/06	Sun 08/01/06
12	نسخ البرنامج على أقراص ليزرية	3 days?	Wed 04/01/06	Sat 07/01/06

مثال في تطوير قرص مدمج لدمشق كأقدم عاصمة. وقد كانت حصيلة البيانات والمعلومات المطلوبة لجدولة هذا المشروع كما هو مبين.

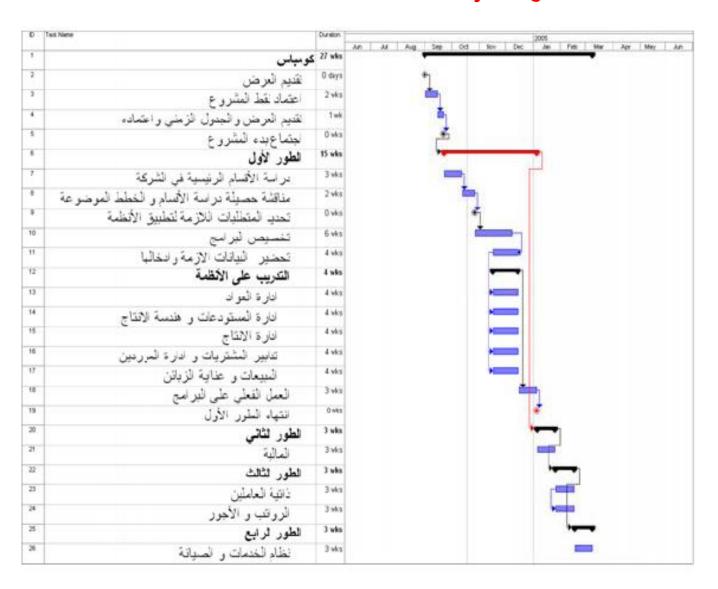
بعد ذلك يتم جدولة هذه الأنشطة وفقًا لنمط تتابعها الزمني وذلك باستخدام فكرة التخريط البياني لمواعيد البدء والانتهاء من كل مرحلة عمل في المشروع

خريطة الأعمدة الطولية لمشروع تطوير قرص مدمج عن دمشق

مخططات غانت



مخطط غانت وفق برنامج MS Project



6. تطبيقات الجدولة

- 1) تحليل الموارد المادية والبشرية للمشروع: يحتاج القائمون لإنجاز أي مشروع (صناعي، إنشائي، أو تجاري) في الوقت المحدد على موارد، وعادة تكون الموارد والتي هي العناصر الضرورية من القوى العاملة (الإداريين، العمالة ماهرة، والغير ماهرة.. الخ) أو الموارد المادية (أجهزة، والمواد الأولية الضرورية للعملية الإنتاجية).
 - 2) مخططات الموظفين: وهي مخططات تمثل عدد الموظفين المطلوبين خلال فترة تنفيذ المشروع.
 - 3) مخططات استخدام المعدات: وهي مخططات تمثل عدد الآليات المستخدمة ونوعها خلال فترة تنفيذ المشروع.
 - 4) مخططات استهلاك المواد: وهي مخططات تعبر عن كمية الموارد المستخدمة من كل مادة.

ولتنظيم وتسهيل عمل الإدارة في متابعة الأعمال تعرض جميع الموارد المستخدمة في المشروع في جدول يسمى جدول تحليل الموارد.

- الموارد المستخدمة في كل نشاط
- إجمالي الموارد المستخدمة في تنفيذ المشروع
 - الأنشطة التي تم إنجاز ها بالموارد المتوفرة

7. قياسات البرمجيات

- القياسات غير المباشرة للبرمجيات:
 - -■الوظيفية
 - درجة التعقيد
 - ■الجودة
 - ■قابلية الصيانة
 - **-**الموثوقية
 - الفعالية

- القياسات المباشرة للبرمجيات:
 - الكلفة والجهد المطبقين
 - أسطر الترميز
 - سرعة التنفيذ
- حجم الذاكرة اللازمة للتنفيذ
- الأعطال المعلن عنها خلال فترة معينة.

تصنف القياسات إلى قياسات تعتمد على حجم البرمجية وأخرى تعتمد على الوظيفة التي تقوم بها هذه البرمجية.

7.1 القياسات الحجمية التوجه للبرمجيات

تُستنتج المقاييس الحجمية التوجه اعتمادًا على حجم البرمجية الناتجة. يبين الجدول التالي المقاييس الحجمية التوجه في مشاريع تطوير البرمجيات في منظمة ما:

العنصر	العيوب	الأخطاء	الصفحات/	\$(000)	الجهد	LOC	المشروع
البشري	-		الوثيقة				
3	29	134	365	168	24	12100	ألفا
5	86	321	1224	440	62	27200	بيتا
6	64	256	1050	314	34	20200	غاما
nere:		•••		•••			•••

على سبيل المثال، في المشروع ألفا، جرى تطوير 12100 سطراً من الترميز بجهد 24 شخص/شهر، وبكلفة 168000 \$ يجب الانتباه إلى أن الجهد والكلفة المسجلين في الجدول السابق يمتثلان جميع مراحل تطوير البرمجية (التحليل والتصميم والترميز والاختبار) وليس فقط الترميز. تشير المعلومات الأخرى عن المشروع ألفا إلى أنّه جرى تطوير 365 صفحة من الوثائق، وتسجيل 134 خطاً قبل إصدار البرمجية، ومصادفة 29 عيبًا بعد تسليم البرمجية للزبون خلال العام الأول من التشغيل. وقد عمل ثلاثة أشخاص في تطوير برمجيات المشروع ألفا.

مجموعة من المقاييس الحجمية التوجه للمشروع

- يمكن إضافة إلى ذلك حساب مقاييس أخرى مثيرة للاهتمام:
 - ✓ عدد الأخطاء لكل شخص/شهر
 - ✓ عدد سطور الترميز لكل شخص/شهر
 - ✓ كلفة كل صفحة وثائق

- ✓ عدد الأخطاء في كل ألف سطر من الترميز
- ✓ عدد العيوب في كل ألف سطر من الترميز
 - ✓ كلفة كل سطر من الترميز
- ✓ عدد صفحات الوثائق لكل ألف سطر من الترميز

- ✓ لا تعد المقاييس الحجمية التوجه عمومًا أفضل طريقة لقياس البرمجيات.
- √ يدور معظم الجدل حول استخدام عدد أسطر الترميز (LOC) قياسًا أساسيًا.
- ✓ العديد من نماذج التقدير البرمجية الحالية تستخدم (LOC) أو (KLOC) دخلاً رئيسيًا.
 - ✓ قياسات (LOC) أو (KLOC) تابعة للغة البرمجة المستخدمة في تطوير البرمجية.

7.2 المقاييس الوظيفة التوجه للمشروع

- √ تعتمد المقاييس الوظيفية التوجه على قياس الوظيفة التي تقوم بها البرمجية الناتجة عن المشروع ـ
- √ ولما كان من غير الممكن قياس"الوظيفية" قياسًا مباشرًا، فلا بد من استنتاجها بأسلوب غير مباشر باستخدام قياسات مباشرة أخرى.
- 1) نقطة الوظيفة: جرى اقتراح أحد المقاييس الوظيفية التوجُّه، والذي يسمى نقطة الوظيفة، ويجري استنتاج نقاط الوظيفة باستخدام علاقة تجريبية تستند إلى قياسات مباشرة قابلة للعد لنطاق المعلومات البرمجية، وإلى تقييم تعقيد البرمجيات.

نبين حساب نقاط الوظيفة بإكمال الجدول التالي.

نقاط الوظيفة

	عامل التثقيل Weighting Factor					
	بمبيط Simple	متوسط Average	معقّد Complex		count	موسطات آخذ القياميات
=	3	4	6	×		عدد مدخلات المستخدمين
=	4	5	7	×		عدد مخرجات المستخدمين
-	3	4	6	×		عدد استفسارات المستخدمين
-	7	10	15	×		عدد الملقات
	5	7	10	×		عدد الواجهات الخارجية

- عدد مدخلات المستخدمين: يحصى كل دخل للمستخدم يوفِّر معطيات تطبيقية التوجُّه مميزة للبرمجية، يجب التمييز بين المدخلات والاستفسارات التي تحصى على حدا.
- عدد مخرجات المستخدمين: يحصى كل خرج للمستخدم يوفّر معطيات تطبيقية التوجُّه مميزة للمستخدم ضمن هذه السياق، يشير الخرج إلى التقارير، الشاشات، رسائل الأخطاء وغير ذلك.
- عدد استفسارات المستخدمين: يحصى كل استفسار مميز، ويعرف الاستفسار بأنه دخل آني يؤدي إلى توليد استجابة فورية من البرمجية على شكل خرج آني.
- عدد الملفات: يُحصى كل ملف رئيسي منطقي، أي تجميع منطقي لمجموعات من المعطيات التي قد تكون جزءًا واحدًا من قاعدة معطيات واسعة أو ملف مستقل.
- عدد الواجهات الخارجية: تُحصى جميع الواجهات التي يمكن للآلة قراءتها (كملفات المعطيات على الأقراص) والتي تستخدم لنقل المعلومات من نظام لآخر.

المجموع

2) حساب نقاط الوظيفة

 $FP = count-total \times [0.65 + 0.01 \times SUM(Fi)]$: نقاط الوظيفة نستخدم العلاقة التالية

حيث: count-total - التعداد الكلي / مجموع جميع المداخل التي حصلنا عليها من الجدول السابق.

Fi - قيم تعديل درجة التعقيد وتستند إلى الإجابات على الأسئلة التالية:

- 1. هل يتطلب النظام إجراء نسخ احتياطي دوري واستعادة موثوقين؟
 - على عناك حاجة إلى اتصالات المعطيات؟
 - هل تتطلب الوظائف معالجة موزعة؟
 - هل تشكل فعالية الأداء أمرًا أساسيًا؟
- هل ستعمل البرمجية ضمن بيئة تشغيل موجودة وتستخدم بكثافة؟
 - هل تتطلب البرمجية إدخالا آنيًا للمعطيات؟
 - 7. هل يحدث الملف الرئيسي تحديثا مباشرًا؟
- هل المدخلات أو المخرجات أو الملفات أو الاستفسارات معقدة؟
 - 9. هل المعالجة الداخلية معقّدة؟
 - 10. هل تم تصميم الترميز بحيث يمكن إعادة استخدامه؟
 - 11. هل يتضمن التصميم عمليتي التحويل والتجهيز/ التثبيت
- 12. هل تم تصميم البرمجية من أجل تجهيز متعدد في مؤسسات مختلفة؟

نقاط الوظيفة

تُستخدم نقاط الوظيفة فور حسابها على وجهِ مشابه لعدد أسطر الترميز (LOC) لتنظيم قياسات أخرى للبرمجية، مثل:

- عدد الأخطاء في كل نقطة وظيفة
- عدد العيوب في كل نقطة وظيفة
 - _ كلفة كل نقطة وظيفة
- عدد صفحات الوثائق لكل نقطة وظيفة
 - عدد نقاط الوظيفة لكل شخص اشهر

7.3 الطرق الأساسية لتقدير الكلفة في مشاريع تطوير البرمجيات

- √ تشكل نفقات الأشخاص المشاركين في مشاريع تطوير البرمجيات النسبة الأكبر من نفقات هذه المشاريع.
- √ لذلك يتطلب تقدير الكلفة أن يجري تقدير الجهد الذي يقوم به الشخص بشكلٍ أساسي. وهناك عدة طرق تستخدم لهذه الغاية:
- 1) تقدير حجم البرنامج: وهي طريقة لتقدير الجهد اعتماداً على التميز المصدري للبرنامج، تعرف باسم نموذج (Constructive Cost Model) CoCoMo يجري تقدير الجهد اعتمادًا على المواصفات الداخلية فقط، وبالتالي تكون دقة التقدير منخفضة في المراحل الأولى من تطوير البرمجية، وهي غير مناسبة في هذه المراحل.
- 2) تقدير نقطة الوظيفة: يجري في هذه الطريقة تقدير الجهد اعتماداً على تعقيد البرمجية باستخدام الوحدة "نقطة الوظيفة" بالإضافة إلى استخدام مواصفات خارجية للبرنامج.

الطرق الأساسية لتقدير الكلفة في مشاريع تطوير البرمجيات

3) طريقة التشابه: يجري في هذه الطريقة تقدير الجهد والكلفة اعتمادًا على النتائج السابقة لمشاريع مشابهة للمشروع الحالي قديمة مشابهة للمشروع الحالي وكذلك تقدير الفرق بينها.

4) طريقة التجميع أو المراكمة: يجري التقدير في هذه الحالة من خلال التحقق من العمليات وتجميع الجهد المطلوب لها. من الضروري التحقق من جميع العمليات. تعتمد دقة التقدير على دقة العمليات التي يجري التحقق منها، لذلك من الضروري أن يجري تدقيق هذه العمليات في مرحلة مبكرة من إجرائية التطوير.

7.4 أساسيات نموذج CoCoMo

- □ نموذج تقدير برمجي جديد للكلفة والجدولة الزمنية، وهو مناسب للنماذج الجديدة في تطوير البرمجيات، مثل:
 - برمجيات الأعمال،
 - البرمجيات الغرضية التوجه،
 - نماذج التطوير التطورية أو الحلزونية (Spiral /Evolutionary)
 - قياس حجم البرمجيات:

يستخدم نموذج CoCoMo 2.0 ثلاثة مقاييس مختلفة لقياس حجم المشروع البرمجي:

- نقاط الغرض (Object Points)
- نقاط الوظيفة غير المضبوطة ((Unadjusted Function Points)
 - أسطر الترميز المصدري (Source Line of Code, SLC)

أساسيات نموذج CoCoMo نمذجة الجهد

- الجهد المُفتَرض أو المتصور (Nominal Effort): يُعطى الجهد المَفترض من أجل حجم مشروع ما بالعلاقة الجهد المُفترض أو المتصور (PM nominal = A × (Size) В
 - ويعبر عن هذا الجهد باستخدام الوحدة شخص/شهر (Person/Month, PM)
- يعرف نموذج CoCoMo عاملا أسيًا من أجل التوفير النسبي أو الخسارة النسبية للامتداد الذي نصادفه عندما يزداد حجم المشروع البرمجي. يجري تمثيل هذا العامل من خلال الأس (B)
 - يستخدم الثابت لتمثيل التأثيرات الخطية على الجهد في المشاريع ذات الحجم المتزايد، ويؤخذ (A=2.94)

■عوامل الامتداد الأسية (Exponent Scale Factor):

- B = 0.91 + 0.01* SUM_{i=1 to 5} (Wi) باستخدام المعادلة التالية: (B) باستخدام المعادلة التالية:
- يبين الجدول التالي مستويات التقدير (Rating Levels) الخاصة بعوامل الامتداد الأسية في نموذج CoCoMo 2.0

مرتفع جداً جدأ	مرتفع جداً	مرتفع	مفترض	منخفض	منخفض جداً	عو امل الامتداد
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(Wi)

أساسيات نموذج CoCoMo

جدول مستويات التقدير الخاصة بعوامل الامتداد الأسية في نموذج CoCoMo 2.0.

يجري جمع التقديرات الرقمية للمشروع من أجل كل العوامل (Wi)، وتستخدم لتحديد عامل الامتداد (B).

مثال 1: إذا كان لدينا مشروع برمجي ذو حجم (100 KLOC) وتقدير مرتفع جدًا جدًا (0) من أجل جميع العوامل سبكون لدبنا:

- $W_i=0$
- £B=0.91+0.01*0=0.91 ○
- (الجهد النسبي) E=PM=2.94*100^{0.91}=2.94*66=194 PM

بفرض لدينا 8 أشخاص يعملون في المشروع، تكون المدة اللازمة للتنفيذ هي:

Duration = 194/8 = 24.25 Months

أساسيات نموذج CoCoMo

مثال 2: إذا كان لدينا مشروع برمجي ذو تقدير منخفض جدًا (5) من أجل جميع العوامل. سيكون لدينا:

- *'W_i=0+1+2+3+4+5=15* ○
- *¹*B=0.91+0.01*15=1.06 ○
- (الجهد النسبى) E=PM=2.94*100^{1.06}=2.94*209=614 PM

بفرض لدينا 8 أشخاص يعملون في المشروع، تكون المدة اللازمة للتنفيذ هي:

Duration = 614/8= 76.75 Months

أساسيات نموذج CoCoMo

التوفير والخسارة الناتجة عن الامتداد

- إذا كان (1.0> B) سيبدي المشروع توفيرًا نتيجة الامتداد. إذا تضاعف حجم المشروع، فإن الجهد اللازم
 سيكون أقل من ضعف الجهد السابق. تزداد إنتاجية المشروع بازدياد حجم المشروع؛
- إذا كان (B = 1.0) سيكون هناك توازنًا بين التوفير والخسارة الناتجة عن الامتداد. يستخدم هذا النموذج
 الخطى من أجل تقدير كلفة المشاريع الصغيرة.
 - إذا كان (B > 1.0) سيبدي المشروع خسارة نتيجة الامتداد. هذا يعود بشكل رئيسي إلى سببين أساسيين:
 - نمو عبء التواصل بين الأشخاص
 - ونمو عبء تكامل الأنظمة الضخمة

سيكون للمشاريع الأضخم عدد اكبر من الأشخاص، وبالتالي سيكون هناك مسارات تواصل أكثر بين الأشخاص.

نهاية المحاضرة الرابعة ه نهاية الفصل الثاني نهاية الفصل الثاني