BASIC PRINCIPLES OF COST MANAGEMENT

Many IT projects are never initiated because IT professionals do not understand the importance of basic accounting and finance principles. Important concepts such as net present value analysis, return on investment, and payback analysis were discussed in Chapter 4, Project Integration Management. Likewise, many projects that are started never finish because of cost management problems. Most members of an executive board have a better understanding of financial terms than IT terms, and are more interested in finance. Therefore, IT project managers need to be able to present and discuss project information both in financial terms and technical terms. In addition to net present value analysis, return on investment, and payback analysis, project managers must understand several other cost management principles, concepts, and terms. This section describes general topics such as profits, life cycle costing, cash flow analysis, tangible and intangible costs and benefits, direct costs, sunk costs, learning curve theory, and reserves. Another important topic—earned value management—is one of the key tools and techniques for controlling project costs; it is described in detail in the section on cost control.

Profits are revenues minus expenditures. To increase profits, a company can increase revenues, decrease expenses, or try to do both. Most executives are more concerned with profits than with other issues. When justifying investments in new information systems and technology, it is important to focus on the impact on profits, not just revenues or expenses. Consider an e-commerce application that you estimate will increase revenues for a $100 million company by 10 percent. You cannot measure the potential benefits of the application without knowing the profit margin. Profit margin is the ratio of revenues to profits. If revenues of $100 generate $2 in profits, there is a 2 percent profit margin. If the company loses $2 for every $100 in revenue, there is a 2 percent profit margin.

Life cycle costing allows you to see a big-picture view of the cost of a project throughout its life cycle. This helps you develop an accurate projection of a project’s financial costs and benefits. Life cycle costing considers the total cost of ownership, or development plus support costs, for a project. For example, a company might complete a project to develop and implement a new customer service system in one or two years, but the new system could be in place for 10 years. Project managers, with assistance from financial experts in their organizations, should create estimates of the costs and benefits of the project for its entire life cycle (10 years in the preceding example). Recall from Chapter 4 that the net present value analysis for the project would include the entire 10-year period of costs and benefits. Top management and project managers need to consider the life cycle costs of projects when they make financial decisions.

Organizations have a history of not spending enough money in the early phases of IT projects, which affects total cost of ownership. For example, it is much more costeffective to spend money on defining user requirements and doing early testing on IT projects than to wait for problems to appear after implementation. Recall from Chapter 5 that correcting a software defect late in a project can cost 100 times more than fixing the defect early.

Because organizations depend on reliable IT, huge costs are associated with downtime. For example, Table 7-1 summarizes the average cost of a minute of downtime for different IT applications. Costs include the cost to bring the system back up, staff cost to make up for the lost work in production during the system downtime, and direct and indirect lost revenue.

Cash flow analysis is a method for determining the estimated annual costs and benefits for a project and the resulting annual cash flow. Project managers must conduct cash flow analysis to determine net present value. Most consumers understand the basic concept of cash flow: If they do not have enough money in their wallets or bank accounts, they cannot purchase something. Top management must consider cash flow concerns when selecting projects in which to invest. If top management selects too many projects that have high cash flow needs in the same year, the company will not be able to support all of its projects and maintain its profitability. It is also important to clarify the year used to analyze dollar amounts. For example, if a company bases all costs on 2012 estimates, it would need to account for inflation and other factors when projecting costs and benefits in future-year dollars.

Tangible and intangible costs and benefits are categories for determining how well an organization can define the estimated costs and benefits for a project. Tangible costs or benefits can easily be measured in dollars. For example, suppose that the Surveyor Pro project described in the chapter’s opening case included a preliminary feasibility study. If a company completed this study for $100,000, its tangible cost is $100,000. If a government agency estimated that it could have done the study itself for $150,000, the tangible benefits of the study would be $50,000 to the government: It could pay Juan’s company for the study and then assign the government workers who would have done the study to other projects. Conversely, intangible costs or benefits are difficult to measure in monetary terms. Suppose that Juan and a few other people spent their own personal time using government-owned computers, books, and other resources to research areas related to the study. Although their hours and the government-owned materials would not be billed to the project, they could be considered intangible costs. Intangible benefits for projects often include items like goodwill, prestige, and general statements of improved productivity that an organization cannot easily translate into dollar amounts. Because intangible costs and benefits are difficult to quantify, they are often harder to justify.

Direct costs can be directly related to creating the products and services of the project. You can attribute direct costs to a certain project. For example, direct costs include the salaries of people working full time on the project and the cost of hardware and software purchased specifically for the project. Project managers should focus on direct costs because they can be controlled.

Indirect costs are not directly related to the products or services of the project, but are indirectly related to performing the project. For example, indirect costs would include the cost of electricity, paper towels, and other necessities in a large building that houses 1,000 employees who work on many projects. Indirect costs are allocated to projects, and project managers have very little control over them.

Sunk cost is money that has been spent in the past. Consider it gone, like a sunken ship that can never be raised. When deciding what projects to invest in or continue, you should not include sunk costs. For example, in the chapter’s opening case, suppose that Juan’s office had spent $1 million on a project over the past three years to create a geographic information system, but had never produced anything valuable. If his government were evaluating what projects to fund next year and an official suggested continuing to fund the geographic information system project because $1 million had been spent on it already, the official would incorrectly be making sunk cost a key factor in the project selection decision. Many people fall into the trap of continuing to spend money on a failing project because so much money has been spent on it already. This trap is similar to gamblers who continue betting because they have already lost money. Sunk costs should be forgotten, even though it is often difficult to think that way.

Learning curve theory states that when many items are produced repetitively, the unit cost of those items decreases in a regular pattern as more units are produced. For example, suppose that the Surveyor Pro project would potentially produce 1,000 handheld devices that could run the new software and access information via satellite. The cost of the first handheld unit would be much higher than the cost of the thousandth unit. Learning curve theory should help estimate costs on projects that involve the production of large quantities of items. Learning curve theory also applies to the amount of time required to complete some tasks. For example, the first time a new employee performs a specific task, it will probably take longer than the tenth time that employee performs a very similar task.

Reserves are dollar amounts included in a cost estimate to mitigate cost risk by allowing for future situations that are difficult to predict. Contingency reserves allow for future situations that may be partially planned for (sometimes called known unknowns) and are included in the project cost baseline. For example, if an organization knows it has a 20 percent rate of turnover for IT personnel, it should include contingency reserves to pay for recruiting and training costs of IT personnel. Management reserves allow for future situations that are unpredictable (sometimes called unknown unknowns). For example, if a project manager gets sick for two weeks or an important supplier goes out of business, management reserve could be set aside to cover the resulting costs. Management reserves are not included in a cost baseline, as you will learn later in this chapter.

PLANNING COST MANAGEMENT

The first step in project cost management is planning how the costs will be managed throughout the life of the project. Project costs, like project schedules, grow out of the basic documents that initiate a project, like the project charter. The project manager and other stakeholders use expert judgment, analytical techniques, and meetings to produce the cost management plan.

The cost management plan, like the scope and schedule management plans, can be informal and broad or formal and detailed, based on the needs of the project. In general, a cost management plan includes the following information:

* Level of accuracy: Activity cost estimates normally have rounding guidelines, such as rounding to the nearest $100. There may also be guidelines for the amount of contingency funds to include, such as 10 or 20 percent.
* Units of measure: Each unit used in cost measurements, such as labor hours or days, should be defined.
* Organizational procedures links: Many organizations refer to the work breakdown structure (WBS) component used for project cost accounting as the control account (CA). Each control account is often assigned a unique code that is used in the organization’s accounting system. Project teams must understand and use these codes properly.
* Control thresholds: Similar to schedule variance, costs often have a specified amount of variation allowed before action needs to be taken, such as 10 percent of the baseline cost.
* Rules of performance measurement: If the project uses earned value management (EVM), as described later in this chapter, the cost management plan would define measurement rules, such as how often actual costs will be tracked and to what level of detail.
* Reporting formats: This section would describe the format and frequency of cost reports required for the project.
* Process descriptions: The cost management plan would also describe how to perform all of the cost management processes.

ESTIMATING COSTS

Project managers must take cost estimates seriously if they want to complete projects within budget constraints. After developing a good resource requirements list, project managers and their project teams must develop several estimates of the costs for these resources. Recall from Chapter 6 that an important process in project time management is estimating activity resources, which provides a list of activity resource requirements. For example, if an activity for a project is to perform a particular type of test, the list of activity resource requirements would describe the skill level of the people needed to perform the test, the number of people and hours suggested to perform the test, the need for special software or equipment, and other requirements. All of this information is required to develop a good cost estimate. This section describes various types of cost estimates, tools and techniques for estimating costs, typical problems associated with IT cost estimates, and a detailed example of a cost estimate for an IT project.

Types of Cost Estimates

One of the main outputs of project cost management is a cost estimate. Project managers normally prepare several types of cost estimates for most projects. Three basic types of estimates include the following:

* A rough order of magnitude (ROM) estimate provides an estimate of what a project will cost. A ROM estimate can also be referred to as a ballpark estimate, a guesstimate, a swag, or a broad gauge. This type of estimate is done very early in a project or even before a project is officially started. Project managers and top management use this estimate to help make project selection decisions. The timeframe for this type of estimate is often three or more years prior to project completion. A ROM estimate’s accuracy is typically 50 percent to þ100 percent, meaning the project’s actual costs could be 50 percent below the ROM estimate or 100 percent above. For example, the actual cost for a project with a ROM estimate of $100,000 could range from $50,000 to $200,000. For IT project estimates, this accuracy range is often much wider. Many IT professionals automatically double estimates for software development because of the history of cost overruns on IT projects.
* A budgetary estimate is used to allocate money into an organization’s budget. Many organizations develop budgets at least two years into the future. Budgetary estimates are made one to two years prior to project completion. The accuracy of budgetary estimates is typically 10 percent to þ25 percent, meaning the actual costs could be 10 percent less or 25 percent more than the budgetary estimate. For example, the actual cost for a project with a budgetary estimate of $100,000 could range from $90,000 to $125,000.
* A definitive estimate provides an accurate estimate of project costs. Definitive estimates are used for making many purchasing decisions for which accurate estimates are required and for estimating final project costs. For example, if a project involves purchasing 1,000 personal computers from an outside supplier in the next three months, a definitive estimate would be required to aid in evaluating supplier proposals and allocating the funds to pay the chosen supplier. Definitive estimates are made one year or less prior to project completion. A definitive estimate should be the most accurate of the three types of estimates. The accuracy of this type of estimate is normally 5 percent to þ10 percent, meaning the actual costs could be 5 percent less or 10 percent more than the definitive estimate. For example, the actual cost for a project with a definitive estimate of $100,000 could range from $95,000 to $110,000. Table 7-2 summarizes the three basic types of cost estimates.

The number and type of cost estimates vary by application area. For example, the Association for the Advancement of Cost Engineering (AACE) International identifies five types of cost estimates for construction projects: order of magnitude, conceptual, preliminary, definitive, and control. The main point is that estimates are usually done at various stages of a project and should become more accurate as time progresses.

In addition to creating cost estimates for the entire project and activity cost estimates, it is also important to provide supporting details for the estimates and updates to project documents. The supporting details include the ground rules and assumptions used in creating the estimate, a description of the project (such as scope statement and WBS) used as a basis for the estimate, and details on the cost estimation tools and techniques used to create the estimate. These supporting details should make it easier to prepare an updated estimate or similar estimate as needed.

Another important consideration in preparing cost estimates is labor costs, because a large percentage of total project costs are often labor costs. Many organizations estimate the number of people or hours they need by department or skill over the life cycle of a project. For example, when Northwest Airlines developed initial cost estimates for its reservation system project, ResNet, it determined the maximum number of full-time equivalent (FTE) staff it could assign to the project each year by department. Table 7-3 shows this information. (Figure 9-7 in Chapter 9, Project Human Resource Management, provides similar resource information in graphical form, where the number of resources is provided by job category, such as business analyst and programmer.) Note the small number of contractors that Northwest Airlines planned to use. Labor costs are often much higher for contractors, so it is important to distinguish between internal and external resources. (See the companion Web site for this text to read the detailed case study on ResNet, including cost estimates.)

Cost Estimation Tools and Techniques

As you can imagine, developing a good cost estimate is difficult. Fortunately, several tools and techniques are available to assist in creating one. These tools and techniques include expert judgment, analogous cost estimating, bottom-up estimating, three-point estimating, parametric estimating, the cost of quality, project management estimating software, vendor bid analysis, and reserve analysis.

Analogous estimates, also called top-down estimates, use the actual cost of a previous, similar project as the basis for estimating the cost of the current project. This technique requires a good deal of expert judgment and is generally less costly than other techniques, but it is also less accurate. Analogous estimates are most reliable when the previous projects are similar in fact, not just in appearance. In addition, the groups preparing cost estimates must have the needed expertise to determine whether certain parts of the project will be more or less expensive than analogous projects. For example, estimators often try to find a similar project and then customize or modify it for known differences. However, if the project to be estimated involves a new programming language or working with a new type of hardware or network, the analogous estimate technique could easily result in too low an estimate.

Bottom-up estimates involve estimating the costs of individual work items or activities and summing them to get a project total. This approach is sometimes referred to as activity-based costing. The size of the individual work items and the experience of the estimators drive the accuracy of the estimates. If a detailed WBS is available for a project, the project manager could require each person who is responsible for a work package to develop a cost estimate for that work package, or at least an estimate of the amount of resources required. Someone in the financial area of an organization often provides resource cost rates, such as labor rates or costs per pound of materials, which can be entered into project management software to calculate costs. The software automatically calculates information to create cost estimates for each level of the WBS and finally for the entire project. See Appendix A’s section on project cost management for detailed information on entering resource costs and assigning resources to tasks to create a bottom-up estimate using Project 2010. Using smaller work items increases the accuracy of the cost estimate because the people assigned to do the work develop the cost estimate instead of someone unfamiliar with the work. The drawback with bottom-up estimates is that they are usually time-intensive and therefore expensive to develop.

Three-point estimates involve estimating the most likely, optimistic, and pessimistic costs for items. Next, project teams use a formula like the PERT weighted average described in Chapter 6, take a simple average, or use a Monte Carlo simulation, given the probability that the estimate is between the optimistic and most likely numbers.

Parametric estimating uses project characteristics (parameters) in a mathematical model to estimate project costs. For example, a parametric model might provide an estimate of $50 per line of code for a software development project based on the programming language the project is using, the level of expertise of the programmers, the size and complexity of the data involved, and so on. Parametric models are most reliable when the historical information used to create the model is accurate, the parameters are readily quantifiable, and the model is flexible in terms of the project’s size. For example, in the 1980s, engineers at McDonnell Douglas Corporation (now part of Boeing) developed a parametric model for estimating aircraft costs based on a large historical database. The model’s parameters included the type of aircraft (fighter, cargo, or passenger), how fast the plane would fly, the thrust-to-weight ratio of the engine, the estimated weights of various parts of the aircraft, the number of aircraft produced, and the amount of time available to produce them. In contrast to this sophisticated model, some parametric models involve very simple heuristics or rules of thumb. For example, a large office automation project might use a ballpark figure of $10,000 per workstation based on a history of similar office automation projects developed during the same time period. Parametric models that are more complicated are usually computerized. See the Suggested Readings on the companion Web site for examples of parametric models, such as the COCOMO II model. In practice, many people find that using a combination or hybrid approach with analogous, bottom-up, three-point, and parametric estimating provides the best cost estimates.

Other considerations when preparing cost estimates are how much to include in reserves, as described earlier; the cost of quality, as described in Chapter 8, Project Quality Management; and other cost estimating methods such as vendor bid analysis, as described in Chapter 12, Project Procurement Management. Using software to assist in cost estimating is described later in this chapter.

Typical Problems with IT Cost Estimates

Although many tools and techniques can assist in creating project cost estimates, many IT project cost estimates are still very inaccurate, especially those for new technologies or software development. Tom DeMarco, a well-known author on software development, suggests four reasons for these inaccuracies and some ways to overcome them.13

* Estimates are done too quickly. Developing an estimate for a large software project is a complex task that requires significant effort. Many estimates must be done quickly and before clear system requirements have been produced. For example, the Surveyor Pro project described in the opening case involves a lot of complex software development. Before fully understanding what information surveyors need in the system, someone would have to create a ROM estimate and budgetary estimates for this project. Rarely are the more precise, later cost estimates less than the earlier estimates for IT projects. It is important to remember that estimates are done at various stages of the project, and project managers need to explain the rationale for each estimate.
* People lack estimating experience. The people who develop software cost estimates often do not have much experience with cost estimation, especially for large projects. They also do not have enough accurate, reliable project data on which to base estimates. If an organization uses good project management techniques and develops a history of keeping reliable project information, including estimates, the organization’s estimates should improve. Enabling IT people to receive training and mentoring on cost estimating will also improve cost estimates.
* Human beings are biased toward underestimation. For example, senior IT professionals or project managers might make estimates based on their own abilities and forget that many younger people will be working on a project. Estimators might also forget to allow for extra costs needed for integration and testing on large IT projects. It is important for project managers and top management to review estimates and ask important questions to make sure the estimates are not biased.
* Management desires accuracy. Management might ask for an estimate but really want a more accurate number to help them create a bid to win a major contract or get internal funding. This problem is similar to the situation discussed in Chapter 6, Project Time Management, in which top managers or other stakeholders want project schedules to be shorter than the estimates. It is important for project managers to help develop good cost and schedule estimates and to use their leadership and negotiation skills to stand by those estimates.

It is also important to be cautious with initial estimates. Top management never forgets the first estimate and rarely, if ever, remembers how approved changes affect the estimate. It is a never-ending and crucial process to keep top management informed about revised cost estimates. It should be a formal process, albeit a possibly painful one.

Sample Cost Estimate

One of the bestways tolearn howthe costestimatingprocessworksisby studying sample cost estimates. Every cost estimate is unique, just as every project is unique. You can see a short sample cost estimate in Chapter 3 for JWD Consulting’s project management intranet site project. You can also view the ResNet cost estimate on the companion Web site for this text.

This section includes a step-by-step approach for developing a cost estimate for the Surveyor Pro project described in the opening case. Of course, it is much shorter and simpler than a real cost estimate, but it illustrates a process to follow and uses several of the tools and techniques described earlier. For more detailed information on creating a cost estimate, see the NASA Cost Estimating Handbook and other references provided in the Suggested Readings on the companion Web site.

Before beginning a cost estimate, you must first gather as much information as possible about the project and ask how the organization plans to use the cost estimate. If the cost estimate will be the basis for contract awards and performance reporting, it should be a definitive estimate and as accurate as possible, as described earlier.

It is also important to clarify the ground rules and assumptions for the estimate. The Surveyor Pro project cost estimate includes the following ground rules and assumptions:

* This project was preceded by a detailed study and proof of concept to show that it was possible to develop the hardware and software needed by surveyors and link the new devices to existing information systems. The proof of concept project produced a prototype handheld device and much of the software to provide basic functionality and link to the Global Positioning System (GPS) and other government databases used by surveyors. Some data is available to help estimate future labor costs, especially for the software development, and to help estimate the cost of the handheld devices.
* The main goal of this project is to produce 100 handheld devices, continue developing the software (especially the user interface), test the new system in the field, and train 100 surveyors in selected cities to use the new system. A follow-up contract is expected for a much larger number of devices based on the success of this project.
* The project has the following WBS:

1. Project management
2. Hardware 2.1 Handheld devices 2.2 Servers
3. Software 3.1 Licensed software 3.2 Software development
4. Testing 5
5. Training and support
6. Reserves

* Costs must be estimated by WBS and by month. The project manager will report progress on the project using earned value analysis, which requires this type of estimate.
* Costs will be provided in U.S. dollars. Because the project length is one year, inflation will not be included.
* The project will be managed by the government’s project office. The project will require a part-time project manager and four team members. The team members will help manage various parts of the project and provide their expertise in the areas of software development, training, and support. Their total hours will be allocated as follows: 25 percent to project management, 25 percent to software development, 25 percent to training and support, and 25 percent to non-project work.
* The project involves purchasing the handheld devices from the same company that developed the prototype device. Based on producing 100 devices, the cost rate is estimated to be $600 per unit. The project will require four additional servers to run the software required for the devices and for managing the project.
* The project requires purchased software licenses for accessing the GPS and three other external systems. Software development includes developing a graphical user interface for the devices, an online help system, and a new module for tracking surveyor performance using the device.
* Testing costs should be low due to the success of the prototype project. An estimate based on multiplying the total hardware and software estimates by 10 percent should be sufficient.
* Training will include instructor-led classes in five different locations. The project team believes it will be best to outsource most of the training, including developing course materials, holding the sessions, and providing help desk support for three months as the surveyors start using their devices in the field.
* Because several risks are related to this project, include 20 percent of the total estimate as reserves.
* You must develop a computer model for the estimate so that you can easily change several inputs, such as the number of labor hours for various activities or labor rates.

Fortunately, the project team can easily access cost estimates and actual information from similar projects. A great deal of information is available from the proof of concept project, and the team can also talk to contractors from the past project to help them develop the estimate. Computer models are also available, such as a software-estimating tool based on function points.

Because the estimate must be provided by WBS and by month, the team first reviews a draft of the project schedule and makes further assumptions as needed. The team decides first to estimate the cost of each WBS item and then determine when the work will be performed, even though costs may be incurred at different times than when the work is performed. The team’s budget expert has approved this approach for the estimate. The team has further assumptions and information for estimating the costs for each WBS category:

1. Project management: Estimate based on compensation for the part-time project manager and 25 percent of team members’ time. The budget expert for this project suggested using a labor rate of $100/hour for the project manager and $75/hour for each team member, based on working an average of 160 hours per month, full time. Therefore, the total hours for the project manager under this category are 960 (160/2 \* 12 ¼ 960). Costs are also included for the four project team members each working 25 percent of their time: a total of 160 hours per month for all project personnel (160 \* 12 ¼ 1920). An additional amount will be included for all contracted labor; it is estimated by multiplying 10 percent of the total estimates for software development and testing costs (10% \* ($594,000 þ $69,000)).
2. Hardware 2.1 Handheld devices: 100 devices estimated by contractor at $600 per unit. 2.2 Servers: Four servers estimated at $4,000 each, based on recent server purchases.
3. Software 3.1 Licensed software: License costs will be negotiated with each supplier. Because there is a strong probability of large future contracts and great publicity if the system works well, costs are expected to be lower than usual. A cost of $200/handheld device will be used. 3.2 Software development: This estimate will include two approaches: a labor estimate and a function point estimate. The higher estimate will be used. If the estimates are more than 20 percent apart, the project will require a third approach to providing the estimate. The supplier who developed the proof of concept project will provide the labor estimate input, and local technical experts will make the function point estimates.
4. Testing: Based on similar projects, testing will be estimated as 10 percent of the total hardware and software cost.
5. Training and support: Based on similar projects, training will be estimated on a per-trainee basis, plus travel costs. The cost per trainee (100 total) will be $500, and travel will cost $700/day/person for the instructors and project team members. The team estimates that the project will require a total of 12 travel days. Labor costs for the project team members will be added to this estimate because they will assist in training and providing support after the training. The labor hours estimate for team members is 1,920 hours total.
6. Reserves: As directed, reserves will be estimated at 20 percent of the total estimate.

The project team then develops a cost model using the preceding information. Figure 7-2 shows a spreadsheet that summarizes the costs by WBS item. Notice that the WBS items are listed in the first column, and sometimes the items are broken down into more detail based on how the costs are estimated. For example, the project management category includes three items to calculate costs for the project manager, the project team members, and the contractors, because all of them will perform some project management activities. Also notice the columns for entering the number of units or hours and the cost per unit or hour. Several items are estimated using this approach. The estimate includes some short comments, such as reserves being 20 percent of the total estimate. Also notice that you can easily change several input variables, such as number of hours or cost per hour, to revise the estimate.

The asterisk by the software development item in Figure 7-2 provides another reference for detailed information on how this more complicated estimate was made. Recall the assumption that software development must be estimated using two approaches, and that the higher estimate would be used as long as both estimates were no more than 20 percent apart. The labor estimate was used in this case because it was slightly higher than the function point estimate ($594,000 versus $562,158). Details are provided in Figure 7-3 to explain how the function point estimate was made. As you can see, many assumptions were made in producing the function point estimate. Again, by putting the information into a cost model, you can easily change several inputs to adjust the estimate. See the referenced article and other sources for more information on function point estimates.

It is very important to have several people review the project cost estimate. It is also helpful to analyze the total dollar value as well as the percentage of the total amount for each major WBS category. For example, a senior executive could quickly look at the Surveyor Pro project cost estimate and decide if the numbers are reasonable and the assumptions are well documented. In this case, the government had budgeted $1.5 million for the project, so the estimate was in line with that amount. The WBS Level 2 items, such as project management, hardware, software, and testing, also seemed to be at appropriate percentages of the total cost based on similar past projects. In some cases, a project team might also be asked to provide a range estimate for each item instead of one discrete amount. For example, the team might estimate that the testing costs will be between $60,000 and $80,000 and document their assumptions in determining those values. It is also important to update cost estimates, especially if any major changes occur on a project.

After the total cost estimate is approved, the team can then allocate costs for each month based on the project schedule and when costs will be incurred. Many organizations also require that the estimated costs be allocated into certain budget categories, as described in the next section.

PRINSIP DASAR MANAJEMEN BIAYA

Banyak proyek TI tidak pernah dimulai karena profesional TI tidak memahami pentingnya prinsip akuntansi dan keuangan dasar. Konsep penting seperti analisis nilai sekarang bersih, laba atas investasi, dan analisis pengembalian dibahas dalam Bab 4, Manajemen Integrasi Proyek. Demikian juga, banyak proyek yang dimulai tidak pernah selesai karena masalah manajemen biaya. Sebagian besar anggota dewan eksekutif memiliki pemahaman yang lebih baik tentang istilah keuangan daripada istilah TI, dan lebih tertarik pada keuangan. Oleh karena itu, manajer proyek TI harus dapat menyajikan dan mendiskusikan informasi proyek baik dari segi keuangan dan teknis. Selain analisis nilai sekarang bersih, pengembalian investasi, dan analisis pengembalian, manajer proyek harus memahami beberapa prinsip, konsep, dan ketentuan manajemen biaya lainnya. Bagian ini menjelaskan topik umum seperti keuntungan, biaya siklus hidup, analisis arus kas, biaya dan manfaat berwujud dan tidak berwujud, biaya langsung, biaya hangus, teori kurva belajar, dan cadangan. Topik penting lainnya — manajemen nilai yang diperoleh — adalah salah satu alat dan teknik utama untuk mengendalikan biaya proyek; itu dijelaskan secara rinci di bagian kontrol biaya.

Keuntungan adalah pendapatan dikurangi pengeluaran. Untuk meningkatkan laba, perusahaan dapat meningkatkan pendapatan, mengurangi biaya, atau mencoba melakukan keduanya. Kebanyakan eksekutif lebih mementingkan keuntungan daripada masalah lain. Ketika membenarkan investasi dalam sistem dan teknologi informasi baru, penting untuk fokus pada dampak pada laba, bukan hanya pendapatan atau pengeluaran. Pertimbangkan aplikasi e-commerce yang Anda perkirakan akan meningkatkan pendapatan untuk perusahaan $ 100 juta sebesar 10 persen. Anda tidak dapat mengukur potensi manfaat aplikasi tanpa mengetahui margin keuntungan. Margin laba adalah rasio pendapatan terhadap laba. Jika pendapatan $ 100 menghasilkan laba $ 2, ada margin laba 2 persen. Jika perusahaan kehilangan $ 2 untuk setiap $ 100 dalam pendapatan, ada margin laba 2 persen.

Penghitungan siklus hidup memungkinkan Anda melihat gambaran besar tentang biaya proyek selama siklus hidupnya. Ini membantu Anda mengembangkan proyeksi akurat tentang biaya dan manfaat keuangan proyek. Biaya siklus hidup mempertimbangkan total biaya kepemilikan, atau pengembangan ditambah biaya dukungan, untuk suatu proyek. **Sebagai contoh, sebuah perusahaan dapat menyelesaikan proyek untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem layanan pelanggan baru dalam satu atau dua tahun, tetapi sistem baru itu dapat diterapkan selama 10 tahun. Manajer proyek, dengan bantuan dari pakar keuangan dalam organisasi mereka, harus membuat perkiraan biaya dan manfaat proyek untuk seluruh siklus hidupnya (10 tahun dalam contoh sebelumnya).** Ingatlah dari Bab 4 bahwa analisis nilai sekarang bersih untuk proyek akan mencakup seluruh periode 10 tahun biaya dan manfaat. Manajemen puncak dan manajer proyek perlu mempertimbangkan biaya siklus hidup proyek ketika mereka membuat keputusan keuangan.

Organisasi memiliki sejarah tidak menghabiskan cukup uang pada fase awal proyek TI, yang memengaruhi total biaya kepemilikan. Sebagai contoh, jauh lebih efektif untuk mengeluarkan uang untuk mendefinisikan kebutuhan pengguna dan melakukan pengujian awal pada proyek-proyek TI daripada menunggu masalah muncul setelah implementasi. Ingatlah dari Bab 5 bahwa memperbaiki cacat perangkat lunak pada suatu proyek dapat menghabiskan biaya 100 kali lebih banyak daripada memperbaiki kerusakan lebih awal.

Karena organisasi bergantung pada IT yang andal, biaya besar terkait dengan downtime. Sebagai contoh, Tabel 7-1 merangkum biaya rata-rata satu menit downtime untuk aplikasi TI yang berbeda. Biaya termasuk biaya untuk membawa kembali sistem, biaya staf untuk menebus pekerjaan yang hilang dalam produksi selama downtime sistem, dan kehilangan pendapatan langsung dan tidak langsung.

Analisis arus kas adalah metode untuk menentukan estimasi biaya dan manfaat tahunan untuk suatu proyek dan arus kas tahunan yang dihasilkan. Manajer proyek harus melakukan analisis arus kas untuk menentukan nilai sekarang bersih. Sebagian besar konsumen memahami konsep dasar arus kas: Jika mereka tidak memiliki cukup uang di dompet atau rekening bank, mereka tidak dapat membeli sesuatu. Manajemen puncak harus mempertimbangkan masalah arus kas ketika memilih proyek untuk berinvestasi. Jika manajemen puncak memilih terlalu banyak proyek yang memiliki kebutuhan arus kas tinggi pada tahun yang sama, perusahaan tidak akan dapat mendukung semua proyeknya dan mempertahankan profitabilitasnya. Penting juga untuk mengklarifikasi tahun yang digunakan untuk menganalisis jumlah dolar. Misalnya, jika perusahaan mendasarkan semua biaya pada perkiraan 2012, perlu memperhitungkan inflasi dan faktor-faktor lain ketika memproyeksikan biaya dan manfaat dalam dolar tahun mendatang.

Biaya dan manfaat berwujud dan tidak berwujud adalah kategori untuk menentukan seberapa baik suatu organisasi dapat menentukan perkiraan biaya dan manfaat untuk suatu proyek. Biaya atau manfaat nyata dapat dengan mudah diukur dalam dolar. Sebagai contoh, anggaplah bahwa proyek Pro Surveyor yang dijelaskan dalam kasus pembukaan bab termasuk studi kelayakan awal. Jika sebuah perusahaan menyelesaikan studi ini untuk $ 100.000, biaya nyata adalah $ 100.000. Jika sebuah agen pemerintah memperkirakan bahwa ia dapat melakukan studi itu sendiri dengan $ 150.000, manfaat nyata dari penelitian ini adalah $ 50,000 kepada pemerintah: Itu bisa membayar perusahaan Juan untuk penelitian dan kemudian menugaskan pekerja pemerintah yang akan melakukan penelitian untuk proyek lain. Sebaliknya, biaya atau manfaat tidak berwujud sulit diukur dalam istilah moneter. Misalkan Juan dan beberapa orang lainnya menghabiskan waktu pribadi mereka menggunakan komputer, buku, dan sumber daya milik pemerintah untuk meneliti area yang terkait dengan penelitian ini. Meskipun jam kerja mereka dan barang-barang milik pemerintah tidak akan ditagih ke proyek, mereka dapat dianggap sebagai biaya tidak berwujud. Manfaat tidak berwujud untuk proyek sering kali mencakup item-item seperti itikad baik, prestise, dan pernyataan umum peningkatan produktivitas yang tidak dapat dengan mudah diterjemahkan oleh organisasi ke dalam jumlah dolar. Karena biaya dan manfaat tidak berwujud sulit diukur, mereka seringkali lebih sulit untuk dibenarkan.

Biaya langsung dapat secara langsung terkait dengan menciptakan produk dan layanan proyek. Anda dapat mengaitkan biaya langsung ke proyek tertentu. Sebagai contoh, biaya langsung termasuk gaji orang yang bekerja penuh waktu di proyek dan biaya perangkat keras dan perangkat lunak yang dibeli khusus untuk proyek. Manajer proyek harus fokus pada biaya langsung karena mereka dapat dikendalikan.

Biaya tidak langsung tidak terkait langsung dengan produk atau layanan proyek, tetapi secara tidak langsung terkait dengan melakukan proyek. Sebagai contoh, biaya tidak langsung akan termasuk biaya listrik, handuk kertas, dan kebutuhan lainnya di gedung besar yang menampung 1.000 karyawan yang bekerja di banyak proyek. Biaya tidak langsung dialokasikan untuk proyek-proyek, dan manajer proyek memiliki sedikit kendali atas mereka.

Sunk cost adalah uang yang telah dihabiskan di masa lalu. Anggap saja hilang, seperti kapal karam yang tidak pernah bisa dinaikkan. Ketika memutuskan proyek apa yang akan diinvestasikan atau dilanjutkan, Anda tidak harus memasukkan biaya hangus. Sebagai contoh, dalam kasus pembukaan bab, anggaplah bahwa kantor Juan telah menghabiskan $ 1 juta untuk sebuah proyek selama tiga tahun terakhir untuk membuat sistem informasi geografis, tetapi tidak pernah menghasilkan sesuatu yang berharga. Jika pemerintahnya mengevaluasi proyek apa yang akan didanai tahun depan dan seorang pejabat menyarankan untuk terus mendanai proyek sistem informasi geografis karena $ 1 juta telah dihabiskan untuk itu, pejabat itu keliru menjadikan biaya hangus sebagai faktor kunci dalam keputusan pemilihan proyek. Banyak orang jatuh ke dalam perangkap untuk terus menghabiskan uang untuk proyek yang gagal karena sudah begitu banyak uang yang dihabiskan untuk itu. Perangkap ini mirip dengan penjudi yang terus bertaruh karena mereka telah kehilangan uang. Biaya sunk harus dilupakan, meskipun seringkali sulit untuk berpikir seperti itu.

Teori kurva belajar menyatakan bahwa ketika banyak item diproduksi berulang-ulang, biaya unit dari item-item tersebut berkurang dalam pola reguler karena semakin banyak unit yang diproduksi. Misalnya, anggap bahwa proyek Surveyor Pro berpotensi menghasilkan 1.000 perangkat genggam yang dapat menjalankan perangkat lunak baru dan mengakses informasi melalui satelit. Biaya unit genggam pertama akan jauh lebih tinggi daripada biaya unit keseribu. Teori kurva pembelajaran harus membantu memperkirakan biaya pada proyek yang melibatkan produksi barang dalam jumlah besar. Teori kurva belajar juga berlaku untuk jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan beberapa tugas. Misalnya, pertama kali seorang karyawan baru melakukan tugas tertentu, mungkin akan lebih lama dari kesepuluh kali karyawan melakukan tugas yang sangat mirip.

Cadangan adalah jumlah dolar yang dimasukkan dalam perkiraan biaya untuk mengurangi risiko biaya dengan memungkinkan situasi di masa depan yang sulit diprediksi. Cadangan kontingensi memungkinkan untuk situasi masa depan yang mungkin sebagian direncanakan untuk (kadang-kadang disebut diketahui tidak diketahui) dan termasuk dalam baseline biaya proyek. Sebagai contoh, jika suatu organisasi tahu ia memiliki tingkat turnover 20 persen untuk personil TI, itu harus mencakup cadangan kontingensi untuk membayar biaya perekrutan dan pelatihan personil TI. Cadangan manajemen memungkinkan untuk situasi di masa depan yang tidak dapat diprediksi (kadang-kadang disebut tidak dikenal tidak dikenal). Misalnya, jika manajer proyek sakit selama dua minggu atau pemasok penting keluar dari bisnis, cadangan manajemen dapat disisihkan untuk menutupi biaya yang dihasilkan. Cadangan manajemen tidak termasuk dalam baseline biaya, karena Anda akan belajar nanti dalam bab ini.

MANAJEMEN BIAYA PERENCANAAN

Langkah pertama dalam manajemen biaya proyek adalah merencanakan bagaimana biaya akan dikelola sepanjang umur proyek. Biaya proyek, seperti jadwal proyek, tumbuh dari dokumen dasar yang memulai proyek, seperti piagam proyek. Manajer proyek dan pemangku kepentingan lainnya menggunakan penilaian ahli, teknik analisis, dan pertemuan untuk menghasilkan rencana manajemen biaya.

Rencana manajemen biaya, seperti ruang lingkup dan jadwal rencana manajemen, dapat bersifat informal dan luas atau formal dan terperinci, berdasarkan pada kebutuhan proyek. Secara umum, rencana manajemen biaya mencakup informasi berikut:

• Tingkat akurasi: Perkiraan biaya aktivitas biasanya memiliki pedoman pembulatan, seperti pembulatan ke $ 100 terdekat. Mungkin juga ada pedoman untuk jumlah dana kontingensi untuk dimasukkan, seperti 10 atau 20 persen.

• Satuan ukuran: Setiap unit yang digunakan dalam pengukuran biaya, seperti jam kerja atau hari, harus ditentukan.

• Tautan prosedur organisasi: Banyak organisasi merujuk pada komponen struktur kerusakan kerja (WBS) yang digunakan untuk akuntansi biaya proyek sebagai akun kontrol (CA). Setiap akun kontrol sering diberikan kode unik yang digunakan dalam sistem akuntansi organisasi. Tim proyek harus memahami dan menggunakan kode-kode ini dengan benar.

• Ambang kendali: Serupa dengan varian penjadwalan, biaya sering kali memiliki jumlah variasi tertentu yang diizinkan sebelum tindakan perlu diambil, seperti 10 persen dari biaya dasar.

• Aturan pengukuran kinerja: Jika proyek menggunakan EVM, seperti dijelaskan nanti dalam bab ini, rencana manajemen biaya akan menetapkan aturan pengukuran, seperti seberapa sering biaya aktual akan dilacak dan ke tingkat rincian apa.

• Format pelaporan: Bagian ini akan menjelaskan format dan frekuensi laporan biaya yang diperlukan untuk proyek.

• Deskripsi proses: Rencana manajemen biaya juga akan menjelaskan cara melakukan semua proses manajemen biaya.

ESTIMASI BIAYA

Manajer proyek harus menganggap serius perkiraan biaya jika mereka ingin menyelesaikan proyek dalam batasan anggaran. Setelah mengembangkan daftar persyaratan sumber daya yang baik, manajer proyek dan tim proyek mereka harus mengembangkan beberapa perkiraan biaya untuk sumber daya ini. Ingat dari Bab 6 bahwa proses penting dalam manajemen waktu proyek adalah memperkirakan sumber daya aktivitas, yang menyediakan daftar persyaratan sumber daya aktivitas. Sebagai contoh, jika suatu kegiatan untuk suatu proyek adalah untuk melakukan jenis tes tertentu, daftar persyaratan sumber daya kegiatan akan menggambarkan tingkat keterampilan orang yang diperlukan untuk melakukan tes, jumlah orang dan jam yang disarankan untuk melakukan tes, kebutuhan akan perangkat lunak atau peralatan khusus, dan persyaratan lainnya. Semua informasi ini diperlukan untuk mengembangkan perkiraan biaya yang baik. Bagian ini menjelaskan berbagai jenis perkiraan biaya, alat dan teknik untuk memperkirakan biaya, masalah khas yang terkait dengan perkiraan biaya TI, dan contoh terperinci dari perkiraan biaya untuk proyek TI.

Jenis Perkiraan Biaya

Salah satu output utama dari manajemen biaya proyek adalah perkiraan biaya. Manajer proyek biasanya menyiapkan beberapa jenis perkiraan biaya untuk sebagian besar proyek. Tiga tipe dasar estimasi meliputi:

•Estimasi kasar urutan besarnya (ROM) memberikan perkiraan berapa biaya proyek. Perkiraan ROM juga bisa disebut sebagai perkiraan rata-rata, perkiraan angka, barang curian, atau ukuran luas. Jenis perkiraan ini dilakukan sangat awal dalam suatu proyek atau bahkan sebelum proyek secara resmi dimulai. Manajer proyek dan manajemen puncak menggunakan estimasi ini untuk membantu membuat keputusan pemilihan proyek. Kerangka waktu untuk jenis estimasi ini seringkali tiga tahun atau lebih sebelum penyelesaian proyek. Keakuratan estimasi ROM biasanya 50 persen hingga þ100 persen, artinya biaya aktual proyek bisa 50 persen di bawah perkiraan ROM atau 100 persen di atas. Misalnya, biaya sebenarnya untuk proyek dengan perkiraan ROM $ 100.000 dapat berkisar dari $ 50.000 hingga $ 200.000. Untuk perkiraan proyek TI, kisaran akurasi ini seringkali jauh lebih luas. Banyak profesional TI secara otomatis menggandakan perkiraan untuk pengembangan perangkat lunak karena sejarah kelebihan biaya pada proyek TI.

• Estimasi anggaran digunakan untuk mengalokasikan uang ke dalam anggaran organisasi. Banyak organisasi mengembangkan anggaran setidaknya dua tahun ke depan. Perkiraan anggaran dibuat satu atau dua tahun sebelum penyelesaian proyek. Keakuratan estimasi anggaran biasanya 10 persen hingga percent25 persen, yang berarti biaya aktual bisa 10 persen lebih sedikit atau 25 persen lebih dari perkiraan anggaran. Misalnya, biaya aktual untuk proyek dengan perkiraan anggaran $ 100.000 dapat berkisar dari $ 90.000 hingga $ 125.000.

• Estimasi definitif memberikan estimasi biaya proyek yang akurat. Estimasi definitif digunakan untuk membuat banyak keputusan pembelian yang memerlukan estimasi akurat dan untuk memperkirakan biaya proyek akhir. Misalnya, jika suatu proyek melibatkan pembelian 1.000 komputer pribadi dari pemasok luar dalam tiga bulan ke depan, perkiraan pasti akan diperlukan untuk membantu mengevaluasi proposal pemasok dan mengalokasikan dana untuk membayar pemasok yang dipilih. Estimasi pasti dibuat satu tahun atau kurang sebelum penyelesaian proyek. Estimasi definitif harus menjadi yang paling akurat dari ketiga jenis estimasi. Keakuratan jenis perkiraan ini biasanya 5 persen hingga þ10 persen, yang berarti biaya aktual bisa 5 persen lebih sedikit atau 10 persen lebih dari perkiraan definitif. Misalnya, biaya aktual untuk suatu proyek dengan estimasi pasti $ 100.000 dapat berkisar dari $ 95.000 hingga $ 110.000. Tabel 7-2 merangkum tiga jenis dasar estimasi biaya.

Jumlah dan jenis perkiraan biaya bervariasi berdasarkan area aplikasi. Sebagai contoh, Asosiasi untuk Kemajuan Rekayasa Biaya (AACE) Internasional mengidentifikasi lima jenis perkiraan biaya untuk proyek konstruksi: urutan besarnya, konseptual, pendahuluan, pasti, dan kontrol. Poin utamanya adalah bahwa estimasi biasanya dilakukan pada berbagai tahap proyek dan harus menjadi lebih akurat seiring berjalannya waktu.

Selain membuat perkiraan biaya untuk seluruh perkiraan proyek dan biaya kegiatan, penting juga untuk memberikan rincian pendukung untuk perkiraan dan pembaruan untuk dokumen proyek. Rincian pendukung termasuk aturan dasar dan asumsi yang digunakan dalam membuat estimasi, deskripsi proyek (seperti pernyataan ruang lingkup dan WBS) yang digunakan sebagai dasar untuk estimasi, dan rincian tentang alat dan teknik estimasi biaya yang digunakan untuk membuat estimasi . Perincian pendukung ini harus mempermudah menyiapkan perkiraan yang diperbarui atau perkiraan serupa yang diperlukan.

Pertimbangan penting lainnya dalam menyiapkan perkiraan biaya adalah biaya tenaga kerja, karena persentase besar dari total biaya proyek seringkali merupakan biaya tenaga kerja. Banyak organisasi memperkirakan jumlah orang atau jam yang mereka butuhkan berdasarkan departemen atau keterampilan selama siklus hidup suatu proyek. Misalnya, ketika Northwest Airlines mengembangkan taksiran biaya awal untuk proyek sistem reservasi, ResNet, itu menentukan jumlah maksimum staf penuh waktu yang setara (FTE) yang dapat ditugaskan ke proyek setiap tahun oleh departemen. Tabel 7-3 menunjukkan informasi ini. (Gambar 9-7 dalam Bab 9, Manajemen Sumber Daya Manusia Proyek, memberikan informasi sumber daya yang serupa dalam bentuk grafis, di mana jumlah sumber daya disediakan oleh kategori pekerjaan, seperti analis dan pemrogram bisnis.) Perhatikan sejumlah kecil kontraktor yang Northwest Airlines direncanakan untuk digunakan. Biaya tenaga kerja seringkali jauh lebih tinggi untuk kontraktor, sehingga penting untuk membedakan antara sumber daya internal dan eksternal. (Lihat situs web pendamping untuk teks ini untuk membaca studi kasus terperinci tentang ResNet, termasuk perkiraan biaya.)

Alat dan Teknik Estimasi Biaya

Seperti yang dapat Anda bayangkan, mengembangkan perkiraan biaya yang baik adalah sulit. Untungnya, beberapa alat dan teknik tersedia untuk membantu menciptakannya. Alat dan teknik ini meliputi penilaian ahli, estimasi biaya analog, estimasi bottom-up, estimasi tiga poin, estimasi parametrik, biaya kualitas, perangkat lunak estimasi manajemen proyek, analisis penawaran vendor, dan analisis cadangan.

Estimasi analog, juga disebut estimasi top-down, menggunakan biaya aktual dari proyek sebelumnya yang serupa sebagai dasar untuk memperkirakan biaya proyek saat ini. Teknik ini membutuhkan banyak pertimbangan ahli dan umumnya lebih murah daripada teknik lainnya, tetapi juga kurang akurat. Estimasi analog paling dapat diandalkan ketika proyek-proyek sebelumnya pada kenyataannya sama, tidak hanya dalam penampilan. Selain itu, kelompok yang menyiapkan estimasi biaya harus memiliki keahlian yang diperlukan untuk menentukan apakah bagian-bagian tertentu dari proyek akan lebih atau lebih murah daripada proyek analog. Misalnya, penduga sering mencoba untuk menemukan proyek yang serupa dan kemudian menyesuaikan atau memodifikasinya untuk perbedaan yang diketahui. Namun, jika proyek yang diperkirakan melibatkan bahasa pemrograman baru atau bekerja dengan perangkat keras atau jaringan jenis baru, teknik estimasi analog dapat dengan mudah menghasilkan perkiraan yang terlalu rendah.

Perkiraan bottom-up melibatkan memperkirakan biaya setiap item pekerjaan atau kegiatan dan menjumlahkannya untuk mendapatkan total proyek. Pendekatan ini kadang-kadang disebut sebagai penetapan biaya berdasarkan aktivitas. Ukuran masing-masing item pekerjaan dan pengalaman estimator mendorong akurasi estimasi tersebut. Jika WBS terperinci tersedia untuk suatu proyek, manajer proyek dapat meminta setiap orang yang bertanggung jawab atas paket kerja untuk mengembangkan estimasi biaya untuk paket kerja itu, atau setidaknya perkiraan jumlah sumber daya yang diperlukan. Seseorang di bidang keuangan suatu organisasi sering memberikan tingkat biaya sumber daya, seperti tingkat tenaga kerja atau biaya per pon bahan, yang dapat dimasukkan ke dalam perangkat lunak manajemen proyek untuk menghitung biaya. Perangkat lunak secara otomatis menghitung informasi untuk membuat perkiraan biaya untuk setiap tingkat WBS dan akhirnya untuk seluruh proyek. Lihat bagian Lampiran A tentang manajemen biaya proyek untuk informasi terperinci tentang memasukkan biaya sumber daya dan menugaskan sumber daya untuk tugas-tugas untuk membuat perkiraan bottom-up menggunakan Proyek 2010. Menggunakan item pekerjaan yang lebih kecil meningkatkan akurasi estimasi biaya karena orang yang ditugaskan untuk melakukan pekerjaan mengembangkan estimasi biaya alih-alih seseorang yang tidak terbiasa dengan pekerjaan itu. Kelemahan dengan perkiraan bottom-up adalah bahwa mereka biasanya intensif waktu dan karena itu mahal untuk dikembangkan.

Estimasi tiga poin melibatkan memperkirakan biaya yang paling mungkin, optimis, dan pesimistis untuk item. Selanjutnya, tim proyek menggunakan rumus seperti rata-rata tertimbang PERT yang dijelaskan dalam Bab 6, mengambil rata-rata sederhana, atau menggunakan simulasi Monte Carlo, mengingat probabilitas bahwa perkiraannya adalah antara angka optimis dan kemungkinan besar.

Estimasi parametrik menggunakan karakteristik proyek (parameter) dalam model matematika untuk memperkirakan biaya proyek. Sebagai contoh, model parametrik mungkin memberikan perkiraan $ 50 per baris kode untuk proyek pengembangan perangkat lunak berdasarkan bahasa pemrograman yang digunakan proyek, tingkat keahlian programmer, ukuran dan kompleksitas data yang terlibat, dan sebagainya. di. Model parametrik paling dapat diandalkan ketika informasi historis yang digunakan untuk membuat model itu akurat, parameternya siap diukur, dan modelnya fleksibel dalam hal ukuran proyek. Misalnya, pada 1980-an, insinyur di McDonnell Douglas Corporation (sekarang bagian dari Boeing) mengembangkan model parametrik untuk memperkirakan biaya pesawat berdasarkan pada basis data historis yang besar. Parameter model termasuk jenis pesawat (pesawat tempur, kargo, atau penumpang), seberapa cepat pesawat akan terbang, rasio dorong-ke-berat mesin, estimasi bobot berbagai bagian pesawat, jumlah pesawat yang diproduksi , dan jumlah waktu yang tersedia untuk memproduksinya. Berbeda dengan model canggih ini, beberapa model parametrik melibatkan heuristik yang sangat sederhana atau aturan praktis. Sebagai contoh, proyek otomatisasi kantor besar mungkin menggunakan angka rata-rata $ 10.000 per workstation berdasarkan sejarah proyek otomatisasi kantor serupa yang dikembangkan selama periode waktu yang sama. Model parametrik yang lebih rumit biasanya terkomputerisasi. Lihat Bacaan yang Disarankan di situs Web pendamping untuk contoh model parametrik, seperti model COCOMO II. Dalam praktiknya, banyak orang menemukan bahwa menggunakan pendekatan kombinasi atau hibrida dengan penaksiran analog, bottom-up, tiga poin, dan parametrik memberikan perkiraan biaya terbaik.

Pertimbangan lain saat menyiapkan perkiraan biaya adalah berapa banyak untuk dimasukkan dalam cadangan, seperti yang dijelaskan sebelumnya; biaya kualitas, sebagaimana dijelaskan dalam Bab 8, Manajemen Kualitas Proyek; dan metode penaksiran biaya lainnya seperti analisis penawaran penjual, seperti dijelaskan dalam Bab 12, Manajemen Pengadaan Proyek. Menggunakan perangkat lunak untuk membantu dalam memperkirakan biaya dijelaskan nanti dalam bab ini.

Masalah Umum dengan Perkiraan Biaya TI

Meskipun banyak alat dan teknik dapat membantu dalam membuat perkiraan biaya proyek, banyak perkiraan biaya proyek TI masih sangat tidak akurat, terutama untuk teknologi baru atau pengembangan perangkat lunak. Tom DeMarco, seorang penulis terkenal tentang pengembangan perangkat lunak, menyarankan empat alasan untuk ketidakakuratan ini dan beberapa cara untuk mengatasinya.13

• Estimasi dilakukan terlalu cepat. Mengembangkan estimasi untuk proyek perangkat lunak besar adalah tugas kompleks yang membutuhkan upaya signifikan. Banyak perkiraan harus dilakukan dengan cepat dan sebelum persyaratan sistem yang jelas dibuat. Sebagai contoh, proyek Pro Surveyor yang dijelaskan dalam kasus pembukaan melibatkan banyak pengembangan perangkat lunak yang kompleks. Sebelum memahami sepenuhnya apa yang dibutuhkan oleh surveyor dalam sistem, seseorang harus membuat estimasi ROM dan estimasi anggaran untuk proyek ini. Jarang yang lebih tepat, estimasi biaya kemudian kurang dari perkiraan sebelumnya untuk proyek-proyek TI. Penting untuk diingat bahwa estimasi dilakukan pada berbagai tahap proyek, dan manajer proyek perlu menjelaskan alasan untuk setiap estimasi.

• Orang tidak memiliki pengalaman estimasi. Orang-orang yang mengembangkan estimasi biaya perangkat lunak seringkali tidak memiliki banyak pengalaman dengan estimasi biaya, terutama untuk proyek-proyek besar. Mereka juga tidak memiliki data proyek yang cukup akurat dan andal untuk dijadikan dasar perkiraan. Jika suatu organisasi menggunakan teknik manajemen proyek yang baik dan mengembangkan sejarah menjaga informasi proyek yang andal, termasuk perkiraan, perkiraan organisasi tersebut akan meningkat. Memungkinkan orang-orang TI untuk menerima pelatihan dan bimbingan tentang estimasi biaya juga akan meningkatkan estimasi biaya.

• Manusia cenderung bias meremehkan. Misalnya, profesional senior TI atau manajer proyek mungkin membuat perkiraan berdasarkan kemampuan mereka sendiri dan lupa bahwa banyak orang muda akan mengerjakan proyek. Pengukur juga mungkin lupa untuk memungkinkan biaya tambahan yang diperlukan untuk integrasi dan pengujian pada proyek-proyek TI besar. Penting bagi manajer proyek dan manajemen puncak untuk meninjau estimasi dan mengajukan pertanyaan penting untuk memastikan estimasi tidak bias.

• Manajemen menginginkan akurasi. Manajemen mungkin meminta perkiraan tetapi benar-benar menginginkan angka yang lebih akurat untuk membantu mereka membuat penawaran untuk memenangkan kontrak besar atau mendapatkan pendanaan internal. Masalah ini mirip dengan situasi yang dibahas dalam Bab 6, Manajemen Waktu Proyek, di mana manajer puncak atau pemangku kepentingan lainnya ingin jadwal proyek lebih pendek dari perkiraan. Penting bagi manajer proyek untuk membantu mengembangkan perkiraan biaya dan jadwal yang baik serta menggunakan keterampilan kepemimpinan dan negosiasi mereka untuk mendukung perkiraan tersebut.

Penting juga untuk berhati-hati dengan perkiraan awal. Manajemen puncak tidak pernah melupakan estimasi pertama dan jarang, jika pernah, mengingat bagaimana perubahan yang disetujui mempengaruhi estimasi. Ini adalah proses yang tidak pernah berakhir dan penting untuk membuat manajemen puncak mendapat informasi tentang perkiraan biaya yang direvisi. Ini harus menjadi proses formal, meskipun mungkin menyakitkan.

Perkiraan Biaya Sampel

Salah satu cara terbaik untuk belajar bagaimana cara mengestimasi biaya proses kerja dengan mempelajari perkiraan biaya sampel. Setiap perkiraan biaya unik, sama seperti setiap proyek unik. Anda dapat melihat perkiraan biaya sampel pendek di Bab 3 untuk proyek situs intranet manajemen proyek JWD Consulting. Anda juga dapat melihat perkiraan biaya ResNet di situs Web pendamping untuk teks ini.

Bagian ini mencakup pendekatan langkah-demi-langkah untuk mengembangkan perkiraan biaya untuk proyek Pro Surveyor yang dijelaskan dalam kasus pembukaan. Tentu saja, ini jauh lebih pendek dan lebih sederhana daripada perkiraan biaya riil, tetapi menggambarkan proses untuk mengikuti dan menggunakan beberapa alat dan teknik yang dijelaskan sebelumnya. Untuk informasi lebih rinci tentang membuat perkiraan biaya, lihat Buku Pegangan Perkiraan Biaya NASA dan referensi lain yang disediakan dalam Bacaan yang Disarankan di situs Web pendamping.

Sebelum memulai estimasi biaya, Anda harus terlebih dahulu mengumpulkan informasi sebanyak mungkin tentang proyek dan bertanya bagaimana organisasi berencana untuk menggunakan estimasi biaya. Jika estimasi biaya akan menjadi dasar untuk pemberian kontrak dan pelaporan kinerja, itu harus merupakan estimasi definitif dan seakurat mungkin, seperti dijelaskan sebelumnya.

Penting juga untuk mengklarifikasi aturan dasar dan asumsi untuk estimasi tersebut. Estimasi biaya proyek Surveyor Pro mencakup aturan dan asumsi dasar berikut:

• Proyek ini didahului oleh studi terperinci dan pembuktian konsep untuk menunjukkan bahwa pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan oleh surveyor dapat dilakukan dan menghubungkan perangkat baru dengan sistem informasi yang ada. Bukti konsep proyek menghasilkan perangkat genggam prototipe dan banyak perangkat lunak untuk menyediakan fungsionalitas dasar dan tautan ke Global Positioning System (GPS) dan database pemerintah lainnya yang digunakan oleh surveyor. Beberapa data tersedia untuk membantu memperkirakan biaya tenaga kerja di masa mendatang, terutama untuk pengembangan perangkat lunak, dan untuk membantu memperkirakan biaya perangkat genggam.

• Tujuan utama proyek ini adalah untuk menghasilkan 100 perangkat genggam, terus mengembangkan perangkat lunak (terutama antarmuka pengguna), menguji sistem baru di lapangan, dan melatih 100 surveyor di kota-kota tertentu untuk menggunakan sistem baru. Kontrak tindak lanjut diharapkan untuk jumlah perangkat yang jauh lebih besar berdasarkan keberhasilan proyek ini.

• Proyek memiliki WBS berikut:

1. Manajemen proyek

2. Perangkat Keras 2.1 Perangkat genggam 2.2 Server

3. Perangkat Lunak 3.1 Perangkat lunak berlisensi 3.2 Pengembangan perangkat lunak

4. Pengujian 5

5. Pelatihan dan dukungan

6. Cadangan

• Biaya harus diperkirakan oleh WBS dan per bulan. Manajer proyek akan melaporkan kemajuan pada proyek menggunakan analisis nilai yang diperoleh, yang memerlukan jenis estimasi ini.

• Biaya akan diberikan dalam dolar AS. Karena panjang proyek adalah satu tahun, inflasi tidak akan dimasukkan.

• Proyek akan dikelola oleh kantor proyek pemerintah. Proyek ini akan memerlukan manajer proyek paruh waktu dan empat anggota tim. Anggota tim akan membantu mengelola berbagai bagian proyek dan memberikan keahlian mereka di bidang pengembangan perangkat lunak, pelatihan, dan dukungan. Total jam mereka akan dialokasikan sebagai berikut: 25 persen untuk manajemen proyek, 25 persen untuk pengembangan perangkat lunak, 25 persen untuk pelatihan dan dukungan, dan 25 persen untuk pekerjaan non-proyek.

• Proyek ini melibatkan pembelian perangkat genggam dari perusahaan yang sama yang mengembangkan perangkat prototipe. Berdasarkan memproduksi 100 perangkat, tarif biaya diperkirakan $ 600 per unit. Proyek akan membutuhkan empat server tambahan untuk menjalankan perangkat lunak yang diperlukan untuk perangkat dan untuk mengelola proyek.

• Proyek ini memerlukan lisensi perangkat lunak yang dibeli untuk mengakses GPS dan tiga sistem eksternal lainnya. Pengembangan perangkat lunak meliputi pengembangan antarmuka pengguna grafis untuk perangkat, sistem bantuan online, dan modul baru untuk melacak kinerja surveyor atau menggunakan perangkat.

• Biaya pengujian harus rendah karena keberhasilan proyek prototipe. Perkiraan yang didasarkan pada mengalikan total perkiraan perangkat keras dan lunak dengan 10 persen sudah cukup.

• Pelatihan akan mencakup kelas yang dipimpin instruktur di lima lokasi berbeda. Tim proyek percaya bahwa akan lebih baik untuk melakukan outsourcing sebagian besar pelatihan, termasuk mengembangkan materi kursus, mengadakan sesi, dan memberikan dukungan help desk selama tiga bulan ketika surveyor mulai menggunakan perangkat mereka di lapangan.

• Karena beberapa risiko terkait dengan proyek ini, sertakan 20 persen dari total perkiraan sebagai cadangan.

• Anda harus mengembangkan model komputer untuk perkiraan sehingga Anda dapat dengan mudah mengubah beberapa input, seperti jumlah jam kerja untuk berbagai kegiatan atau tingkat tenaga kerja.

Untungnya, tim proyek dapat dengan mudah mengakses perkiraan biaya dan informasi aktual dari proyek serupa. Banyak informasi tersedia dari proyek bukti konsep, dan tim juga dapat berbicara dengan kontraktor dari proyek masa lalu untuk membantu mereka mengembangkan estimasi. Model komputer juga tersedia, seperti alat penaksir perangkat lunak berdasarkan titik fungsi.

Karena estimasi harus disediakan oleh WBS dan berdasarkan bulan, tim pertama-tama meninjau draf jadwal proyek dan membuat asumsi lebih lanjut sesuai kebutuhan. Tim memutuskan pertama untuk memperkirakan biaya setiap item WBS dan kemudian menentukan kapan pekerjaan akan dilakukan, meskipun biaya mungkin dikeluarkan pada waktu yang berbeda daripada ketika pekerjaan dilakukan. Pakar anggaran tim telah menyetujui pendekatan ini untuk perkiraan tersebut. Tim memiliki asumsi dan informasi lebih lanjut untuk memperkirakan biaya untuk setiap kategori WBS:

1. Manajemen proyek: Perkirakan berdasarkan kompensasi untuk manajer proyek paruh waktu dan 25 persen dari waktu anggota tim. Pakar anggaran untuk proyek ini menyarankan menggunakan tingkat tenaga kerja $ 100 / jam untuk manajer proyek dan $ 75 / jam untuk setiap anggota tim, berdasarkan bekerja rata-rata 160 jam per bulan, penuh waktu. Oleh karena itu, total jam untuk manajer proyek dalam kategori ini adalah 960 (160/2 \* 12 ¼ 960). Biaya juga termasuk untuk empat anggota tim proyek yang masing-masing bekerja 25 persen dari waktu mereka: total 160 jam per bulan untuk semua personel proyek (160 \* 12 ¼ 1920). Jumlah tambahan akan dimasukkan untuk semua tenaga kerja kontrak; diperkirakan dengan mengalikan 10 persen dari total perkiraan untuk pengembangan perangkat lunak dan biaya pengujian (10% \* ($ 594.000 þ $ 69.000)).
2. Perangkat keras 2.1 Perangkat genggam: 100 perangkat diperkirakan oleh kontraktor dengan harga $ 600 per unit. 2.2 Server: Empat server diperkirakan masing-masing $ 4.000, berdasarkan pembelian server terbaru.
3. Perangkat Lunak 3.1 Perangkat lunak berlisensi: Biaya lisensi akan dinegosiasikan dengan setiap pemasok. Karena ada kemungkinan kuat untuk kontrak besar di masa depan dan publisitas besar jika sistem bekerja dengan baik, biaya diharapkan lebih rendah dari biasanya. Biaya $ 200 / perangkat genggam akan digunakan. 3.2 Pengembangan perangkat lunak: Estimasi ini akan mencakup dua pendekatan: estimasi tenaga kerja dan estimasi titik fungsi. Estimasi yang lebih tinggi akan digunakan. Jika perkiraan terpisah lebih dari 20 persen, proyek akan memerlukan pendekatan ketiga untuk menyediakan perkiraan tersebut. Pemasok yang mengembangkan proyek bukti konsep akan memberikan input perkiraan tenaga kerja, dan pakar teknis lokal akan membuat estimasi titik fungsi.
4. Pengujian: Berdasarkan proyek serupa, pengujian akan diperkirakan 10 persen dari total biaya perangkat keras dan perangkat lunak.
5. Pelatihan dan dukungan: Berdasarkan proyek serupa, pelatihan akan diperkirakan berdasarkan per peserta pelatihan, ditambah biaya perjalanan. Biaya per peserta pelatihan (total 100) akan menjadi $ 500, dan biaya perjalanan akan $ 700 / hari / orang untuk instruktur dan anggota tim proyek. Tim memperkirakan bahwa proyek akan membutuhkan total 12 hari perjalanan. Biaya tenaga kerja untuk anggota tim proyek akan ditambahkan ke perkiraan ini karena mereka akan membantu dalam pelatihan dan memberikan dukungan setelah pelatihan. Perkiraan jam kerja untuk anggota tim adalah total 1.920 jam.
6. Cadangan: Sesuai petunjuk, cadangan akan diperkirakan 20 persen dari total perkiraan.

Tim proyek kemudian mengembangkan model biaya menggunakan informasi sebelumnya. Gambar 7-2 menunjukkan spreadsheet yang merangkum biaya dengan item WBS. Perhatikan bahwa item WBS terdaftar di kolom pertama, dan kadang-kadang item dipecah menjadi lebih detail berdasarkan bagaimana biaya diperkirakan. Misalnya, kategori manajemen proyek mencakup tiga item untuk menghitung biaya untuk manajer proyek, anggota tim proyek, dan kontraktor, karena semuanya akan melakukan beberapa kegiatan manajemen proyek. Juga perhatikan kolom untuk memasukkan jumlah unit atau jam dan biaya per unit atau jam. Beberapa item diperkirakan menggunakan pendekatan ini. Perkiraan tersebut mencakup beberapa komentar singkat, seperti cadangan 20 persen dari total perkiraan. Perhatikan juga bahwa Anda dapat dengan mudah mengubah beberapa variabel input, seperti jumlah jam atau biaya per jam, untuk merevisi estimasi.

Tanda bintang oleh item pengembangan perangkat lunak pada Gambar 7-2 memberikan referensi lain untuk informasi terperinci tentang bagaimana perkiraan yang lebih rumit ini dibuat. Ingatlah asumsi bahwa pengembangan perangkat lunak harus diestimasi menggunakan dua pendekatan, dan bahwa estimasi yang lebih tinggi akan digunakan selama kedua estimasi tersebut tidak lebih dari 20 persen. Estimasi tenaga kerja digunakan dalam kasus ini karena sedikit lebih tinggi dari estimasi titik fungsi ($ 594.000 dibandingkan $ 562.158). Rincian diberikan pada Gambar 7-3 untuk menjelaskan bagaimana estimasi titik fungsi dibuat. Seperti yang Anda lihat, banyak asumsi dibuat dalam menghasilkan estimasi titik fungsi. Sekali lagi, dengan memasukkan informasi ke dalam model biaya, Anda dapat dengan mudah mengubah beberapa input untuk menyesuaikan estimasi. Lihat artikel yang direferensikan dan sumber lain untuk informasi lebih lanjut tentang perkiraan titik fungsi.

Sangat penting untuk meminta beberapa orang meninjau perkiraan biaya proyek. Juga bermanfaat untuk menganalisis nilai total dolar serta persentase dari jumlah total untuk setiap kategori WBS utama. Sebagai contoh, seorang eksekutif senior dapat dengan cepat melihat estimasi biaya proyek Surveyor Pro dan memutuskan apakah jumlahnya masuk akal dan asumsi-asumsi tersebut didokumentasikan dengan baik. Dalam hal ini, pemerintah telah menganggarkan $ 1,5 juta untuk proyek tersebut, jadi perkiraannya sesuai dengan jumlah itu. Item WBS Level 2, seperti manajemen proyek, perangkat keras, perangkat lunak, dan pengujian, juga tampaknya berada pada persentase yang sesuai dari total biaya berdasarkan proyek sebelumnya yang serupa. Dalam beberapa kasus, tim proyek mungkin juga diminta untuk memberikan perkiraan rentang untuk setiap item, bukan satu jumlah yang terpisah. Misalnya, tim mungkin memperkirakan bahwa biaya pengujian akan antara $ 60.000 dan $ 80.000 dan mendokumentasikan asumsi mereka dalam menentukan nilai-nilai tersebut. Penting juga untuk memperbarui estimasi biaya, terutama jika ada perubahan besar pada suatu proyek.

Setelah estimasi total biaya disetujui, tim kemudian dapat mengalokasikan biaya untuk setiap bulan berdasarkan jadwal proyek dan kapan biaya akan dikeluarkan. Banyak organisasi juga mengharuskan estimasi biaya dialokasikan ke dalam kategori anggaran tertentu, seperti yang dijelaskan di bagian selanjutnya.