



高级软件工程

第二章 软件工程师的专业技能

姓名 | 许毅

xuyi0421@uestc.edu.cn

2024/2/21



第二章目录

2.1 软件需求工程

2.2 软件设计工程

2.3 软件项目管理

1.1.4

CATALOGUE

为什么启动项目

启动 Initiation

□启动是指授权开始一个项目或阶段，正式认可一个新项目的存在，或者是对一个已经存的项目让其继续进行下一阶段工作的过程

启动的动因

- ❑ 市场需求
- ❑ 商业需求
- ❑ 客户需求
- ❑ 技术进步
- ❑ 法律要求

启动 Initiation

- 启动：组织正式开始一个项目或继续到项目的下一个阶段
- 启动过程的方法
 - ✓战略计划
 - ✓项目选择方法
- 启动过程是唯一涉及战略管理的过程

战略管理过程的基本概念

□ 企业战略是寻找企业在市场上生存和发展的原因

□ 目标导向

- ✓ 分析市场及外部商业环境的机会，确定自己的发展方向和策略
- ✓ 优势：一旦成功抓住机遇，企业将实现本质的飞跃
- ✓ 劣势：不可控因素多，风险大

□ 资源导向

- ✓ 以我为主，根据自身的特征和优势，确定自己的发展方向和策略
- ✓ 优势：平稳发展，实施风险小
- ✓ 劣势：可能会错过某个重大的历史发展机遇

战略计划

□执行项目的目的应该服从于组织的整体战略目标

- ✓盈利的需要、现金流的需要、市场开拓的需要等

□战略分析方法

- ✓企业内部环境分析
- ✓企业外部环境分析
- ✓市场营销分析

战略规划(续)

□ 战略规划， **strategy plan**: 通过对组织优劣势的分析，研究组织环境中存在的机会与威胁，预测未来趋势，展望新的产品与服务需求，从而确定长远的目标规划

战略分析方法：SWOT

□企业内部环境分析：SWOT分析

Strength

Weakness

Opportunity

Threat

战略分析方法：SWOT

□企业内部环境分析：SWOT分析

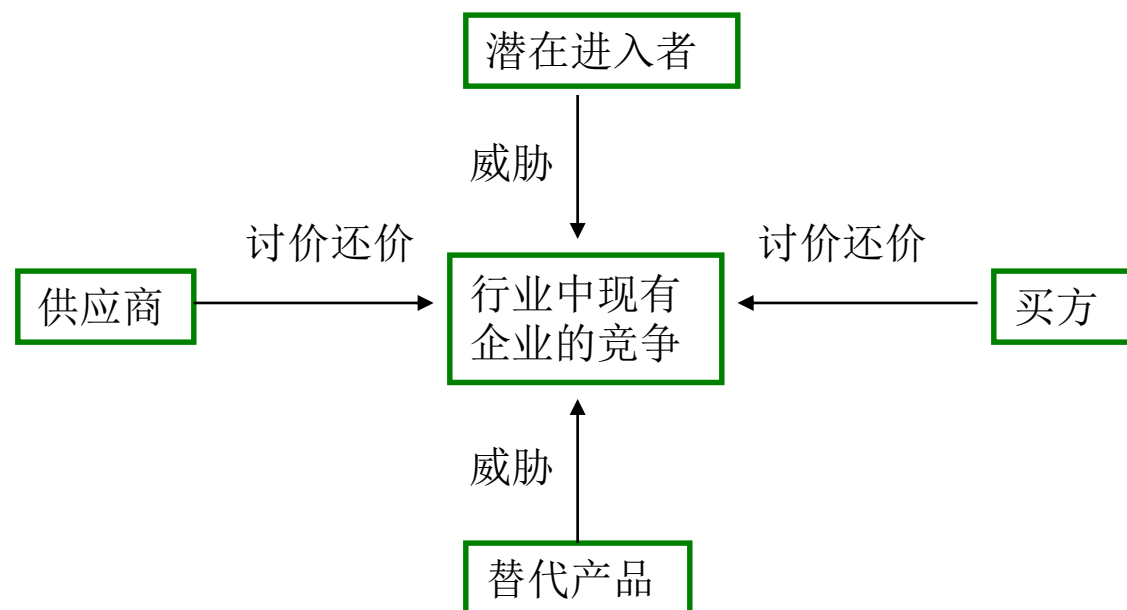
| 优势分析 (Strength) | | 劣势分析 (Weakness) | |
|-----------------------|------------|--------------------|------------|
| 列出实施该项目的优势 | 如何充分发挥这些优势 | 列出实施该项目的劣势 | 怎样将其影响降至最小 |
| | | | |
| 机会分析 (Opportunity) | | 威胁分析 (Threat) | |
| 该项目提供了什么机会 | 如何充分利用这些机会 | 列出可能影响项目成功的威胁 | 如何有效处理这些威胁 |
| | | | |

战略分析方法：波特竞争力模型

- 迈克尔·波特在产业经济学与管理学之间架起了一座桥梁。在其经典著作《竞争战略》中，他提出了行业结构分析模型，即所谓的“五力模型”

战略分析方法：波特竞争力模型（续）

- 行业现有的竞争状况、供应商的议价能力、客户的议价能力、替代产品或服务的威胁、新进入者的威胁这五大竞争驱动力，决定了企业的盈利能力，并指出公司战略的核心，应在于选择正确的行业，以及行业中最具有吸引力的竞争位置。



战略分析方法：波特竞争力模型（续）

- 迈克尔·波特明确地提出了三种通用战略。在与五种竞争力量的抗争中，蕴涵着三类成功战略思想，这三种思路是：总成本领先战略；差异化战略；专一化战略。
- 这些战略的目标是使企业的经营在行业竞争中高人一筹：在一些行业中，这意味着企业可取得较高的收益；而在另外一些行业中，一种战略的成功可能只是企业在绝对意义上能赢得微利的必要条件。
- 有时企业追逐的基本目标可能不止一个，但这种情况实现的可能性是很小的。因为有效地贯彻任何一种战略，通常都需要全力以赴，并且要有一个支持这一战略的组织安排。

总成本领先战略

- 成本领先要求坚决地建立起高效规模的生产设施，在经验的基础上全力以赴降低成本，抓紧成本与管理费用的控制，以及最大限度地减小成本费用。
- 为了达到这些目标，就要在管理方面对成本给予高度的重视。尽管质量、服务以及其他方面也不容忽视，但贯穿于整个战略之中的是使成本低于竞争对手
- 如何做到总成本领先？

总成本领先战略（续）

- 赢得总成本最低的有利地位通常要求具备较高的相对市场份额，或拥有竞争对手不具备的资源优势或其他优势。
- 总成本领先地位非常吸引人。一旦公司赢得了这样的地位，所获得的较高的边际利润又可以重新进行投资以维护成本上的领先地位，而这种再投资往往是保持低成本状态的先决条件。

差异化战略

- 差异化战略是将公司提供的产品或服务差异化，树立起一些全产业范围中具有独特性的东西。
- 差异化战略地实施，就赢得了成为在一个产业中高水平收益的积极战略
- 实现差异化战略可以有哪些方式？实例？

差异化战略（续）

- 通过品牌和独特的产品优势形成对固定消费者的吸引以建立自己的市场地位
- 推行差异化战略有时会与争取占有更大的市场份额的活动相矛盾。推行差异化战略往往要求公司对于这一战略的排它性有思想准备。这一战略与提高市场份额两者不可兼顾。
- 在建立公司的差异化战略的活动中总是伴随着很高的成本代价，有时即便全产业范围的顾客都了解公司的独特优点，也并不是所有顾客都将愿意或有能力支付公司要求的高价格

专一化战略

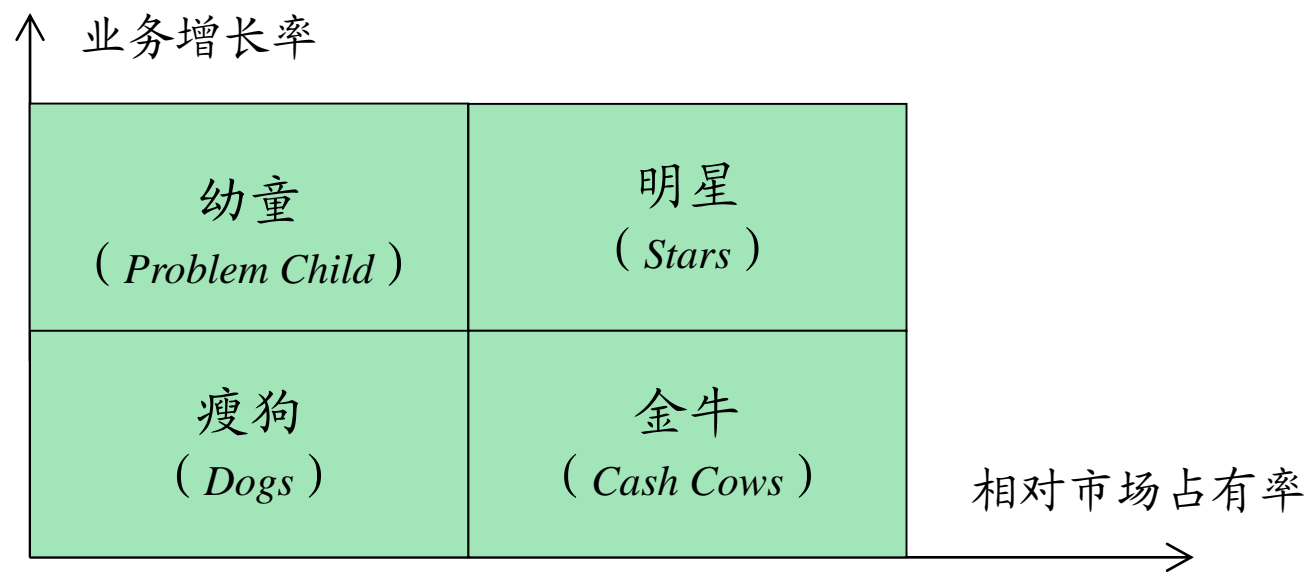
□专一化战略是主攻某个特殊的顾客群、某产品线的一个细分区段或某一地区市场，实际是另外一种的差异化

专一化战略（续）

- 低成本与差异化战略都是要在全产业范围内实现其目标，专一化战略的整体却是围绕着很好地为某一特殊目标服务这一中心建立的
- 它所开发推行的每一项职能化方针都要考虑这一中心思想。这一战略依靠的前提思想是：公司业务的专一化能够以较高的效率、更好的效果为某一狭窄的战略对象服务，从而超过在较广阔范围内竞争的对手们。
- 公司或者通过满足特殊对象的需要而实现了差异化，或者在为这一对象服务时实现了低成本，或者二者兼得。这样的公司可以使其赢利的潜力超过产业的普遍水平。
- 但专一化战略常常意味着限制了可以获取的整体市场份额。专一化战略必然地包含着利润率与销售额之间互以对方为代价的关系。

战略分析方法：波士顿矩阵图

- “成长-份额矩阵图”以业务增长率相对市场占有率的矩阵方法来分类和评介企业所有的产品业务
- 相对市场占有率 = 本企业产品的市场占有率 / 该市场最大竞争对手市场占有率。



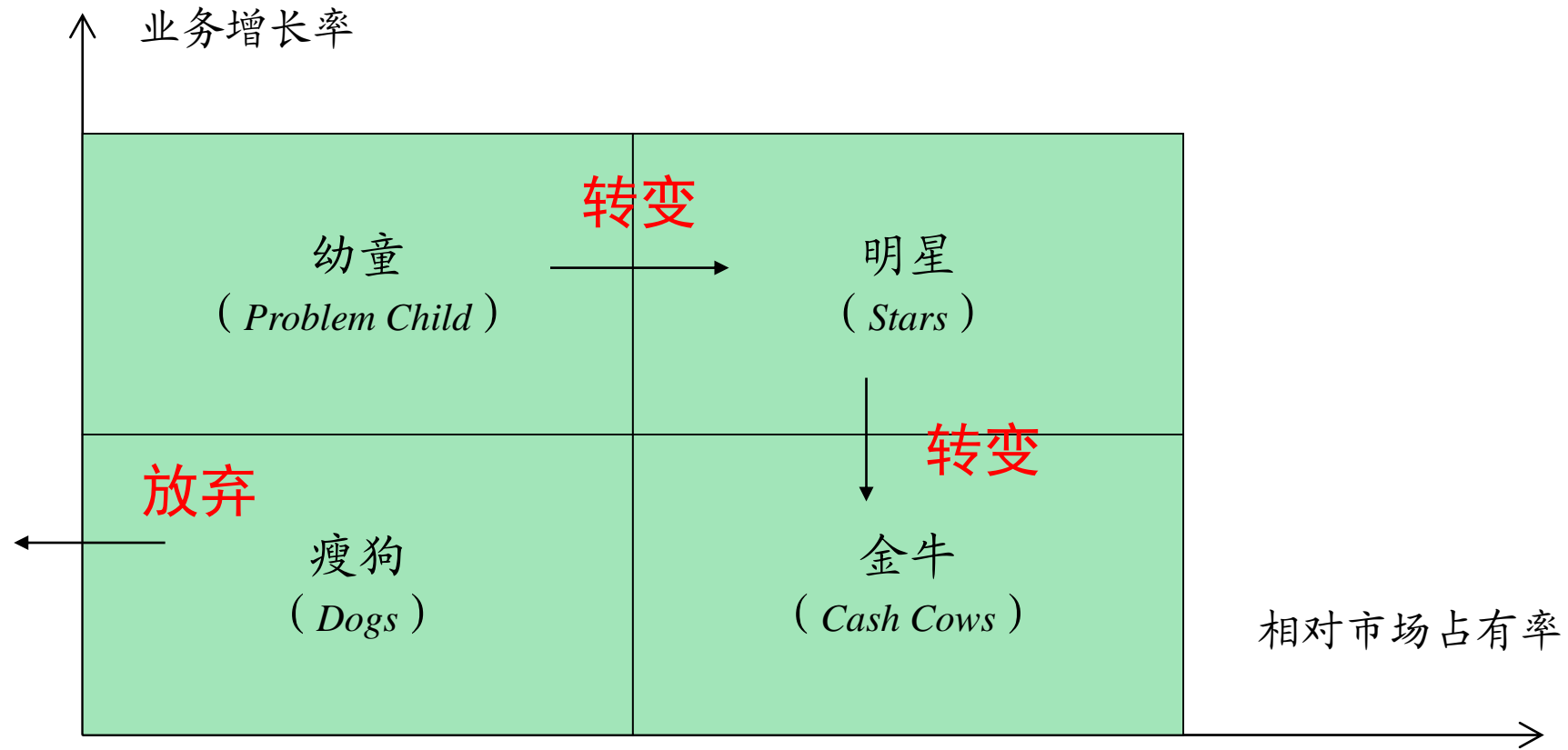
战略分析方法：波士顿矩阵图（续）

- 由于相对市场占有率决定了企业获取现金的能力，而销售增长率则制约着相对市场份额扩大的可能性以及投资机会，因此，它们就成了企业进行策略决策的两个基本参数。

四个象限

- 处于第一象限的叫“明星”产品，它们是高速成长市场中的领先者
- 处于第二象限的叫“问题”产品，它们是所在市场成长性较好却相对份额较低的产品
- 处于第三象限的叫“狗”类产品，它们是那些所在市场增长相对较慢，相对份额又较低的产品
- 处于第四象限的叫“金牛”类产品，它们所处的细分市场增长率虽然不高，却是市场的领先者，能够为公司带来大量现金收益
- 如何决策各类产品？

分析



对策

- 对于“幼童”类产品，公司应该采取“发展”的对策，有时甚至不惜放弃近期收入，以夺取更大的市场份额，促使“幼童”类产品转化为“明星”类产品
- 对于目前处于“金牛”位置的产品，波士顿公司建议企业采取“维持”对策，努力保持产品的市场份额，或者采取“攫取”策略，尽快从“金牛”身上收回现金
- 对于拖累公司的“狗”类产品，波士顿公司常常建议企业作出“放弃”的抉择，以便把企业资源转向更有成长性的领域。

产品生命周期

- 一般认为的产品生命周期是这样的：幼童类→明星类→金牛类→瘦狗类
- 但是，对所有的狗类产品简单地进行全盘否定，采取完全放弃战略，这肯定是不够明智、不够全面的。某些狗类产品，到了一定的时机，又重新开始走俏，销售增长率迅速提高，又变成市场领导者，从而转化成明星类产品或金牛类产品
- 如果确实可以转化，那么某些产品的生命周期就变成这样：幼童类→明星类→金牛类→瘦狗类→幼童类

战略计划的意义

□ 战略分析的最终目的：确定项目目标的利益最大化

- ✓ 决定“做什么”，比解决“怎么做”，对于企业的商业目标来说具有更重要的意义
- ✓ 确保一个正确的目标，也确定了后续资源调度的优先级别
- ✓ 确保一个正确的目标，也可以规避项目的风险
- ✓ 这是上升到企业商业和市场运作层面的问题，项目经理在这一活动的角色和作用是：积极参与，深刻理解

公司投资软件及IT项目的原因

| 投资IT项目的原因 | 从项目整体价值角度考虑的排序 |
|-----------------|----------------|
| 支持明确的商业目标 | 1 |
| 较好的内部收益率 (IRR) | 2 |
| 支持潜在的商业目标 | 3 |
| 较好的净现值 (NPV) | 4 |
| 合理的回收期 | 5 |
| 作为抗衡竞争对手类似系统的手段 | 6 |
| 支持管理决策 | 7 |
| 满足预算约束条件 | 8 |
| 存在很大的获益可能性 | 9 |
| 较好的投资回收期 | 10 |
| 项目成功的可能性很大 | 11 |
| 满足技术和系统的要求 | 12 |
| 支持法律和政府要求 | 13 |
| 较好的利润指标 | 14 |
| 引入新技术 | 15 |

项目选择方法

□项目选择方法通常又称为决策模型（**Decision Model**）

✓财务分析模型、AHP（Analytical Hierarchical Process）、决策树等模型

净现值分析

- 把项目所有预期的未来现金流入与流出都折算成现值，以计算一个项目预期的净货币收益与损失

资金的时间价值概念

- 一笔资金在今天比起将来同等数额的资金即使不考虑通货膨胀等各种因素也更有价值，这是因为现有资金能够用于投资带来利润
 - ✓ 今天的1元钱比明天的1元钱更值钱，至少你可以将1元钱存入银行

Net Present Value Example

Uses
Excel's
npv
function

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---|--------------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| 1 | Discount rate | 10% | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | PROJECT 1 | YEAR 1 | YEAR 2 | YEAR 3 | YEAR 4 | YEAR 5 | TOTAL |
| 4 | Benefits | \$0 | \$2,000 | \$3,000 | \$4,000 | \$5,000 | \$14,000 |
| 5 | Costs | \$5,000 | \$1,000 | \$1,000 | \$1,000 | \$1,000 | \$9,000 |
| 6 | Cash flow | (\$5,000) | \$1,000 | \$2,000 | \$3,000 | \$4,000 | \$5,000 |
| 7 | NPV —————> | \$2,316 | | | | | |
| 8 | | Formula =npv(b1,b6:f6) | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | PROJECT 2 | YEAR 1 | YEAR 2 | YEAR 3 | YEAR 4 | YEAR 5 | TOTAL |
| 11 | Benefits | \$1,000 | \$2,000 | \$4,000 | \$4,000 | \$4,000 | \$15,000 |
| 12 | Costs | \$2,000 | \$2,000 | \$2,000 | \$2,000 | \$2,000 | \$10,000 |
| 13 | Cash flow | (\$1,000) | \$0 | \$2,000 | \$2,000 | \$2,000 | \$5,000 |
| 14 | NPV —————> | \$3,201 | | | | | |
| 15 | | Formula =npv(b1,b13:f13) | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | RECOMMEND PROJECT 2 BECAUSE IT HAS THE HIGHER NPV. | | | | | | |

Note
that
totals
are
equal,
but
NPVs
are
not.

概念：终值

□终值计算： $F = N(1 + i)^n$

✓ F ：单利终值

✓ N ：现值（本金）

✓ i ：利息

✓ n ：计息期数

□终值计算就是指现在的一笔钱在 n 年后的价值

概念：现值

□现值计算： $N = F / (1 + i)^n$

✓ F ：单利终值

✓ N ：现值（本金）

✓ i ：利息

✓ n ：记息期数

□现值就是指以后各期收付资金的现时价值，由终值求现值称为折现

现值计算表

$$F = 1000, i=10\%$$

| 折现年期数 | 现值(N) | 计算方法 |
|-------|-------|------------|
| 1 | 909 | $1000/1.1$ |
| 2 | 826 | $909/1.1$ |
| 3 | 751 | $826/1.1$ |
| 4 | 683 | $751/1.1$ |
| 5 | 621 | $683/1.1$ |

净现值法

□ 将整个项目投资过程的现金流量按要求的折现率，计算现金流量的折现累计值

□
$$NPV = \sum_t A / (1 + r)^t$$

□ 如果 $NPV > 0$ 则投资合理

□ (其中A表示每年的现金流量)

JWD Consulting NPV Example

Multiply
by the —→
discount
rate each
year, then —→
take cum.
benefits = —→
costs to
get NPV

| Discount rate | 8% | | | | | |
|---|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| Assume the project is completed in Year 0 | | | Year | | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | Total | |
| Costs | 140,000 | 40,000 | 40,000 | 40,000 | | |
| Discount factor | 1 | 0.93 | 0.86 | 0.79 | | |
| Discounted costs | 140,000 | 37,200 | 34,400 | 31,600 | 243,200 | |
| | | | | | | |
| Benefits | 0 | 200,000 | 200,000 | 200,000 | | |
| Discount factor | 1 | 0.93 | 0.86 | 0.79 | | |
| Discounted benefits | 0 | 186,000 | 172,000 | 158,000 | 516,000 | |
| | | | | | | |
| Discounted benefits - costs | (140,000) | 148,800 | 137,600 | 126,400 | 272,800 | ← NPV |
| Cumulative benefits - costs | (140,000) | 8,800 | 146,400 | 272,800 | | |
| | | | | | | |
| ROI | → 112% | | | | | |
| | Payback before Year 1 | | | | | |

JWD Consulting Net Present Value Example

投资收益率和回收期

□ 投资收益率（Return On Investment），是将净收入除以投资额的所得值

✓ $ROI = (\text{总折现收益} - \text{总折现成本}) / \text{折现成本}$

✓ 投资收益率越高越好

投资回收期

- 投资回收期：净现金流入补偿净投资所用的时间：确定经过多长时间可以收回项目的成本
- 它可以给投资者直观的理解：何时可收回投资。它的缺点是不仅忽视了资金时间价值，而且不能体现回收期以后的收益。事实上，有战略意义的投资往往是前期收益低，而中后期收益高。若仅用投资回收期衡量项目，可能会导致放弃长期成功的项目。

内部收益率IRR

- IRR（Internal Rate of Return），“内部利润率”，也做“内部收益率”。IRR 是使净现值等于零的折现率
- 其数值是一特定形式的高次方程的数值解，此方程的一般形式如下：

$$\frac{A1}{(1+X)^0} + \frac{A2}{(1+X)^1} + \frac{A3}{(1+X)^2} + \frac{A4}{(1+X)^4} + \dots + \frac{An}{(1+X)^{(n-1)}} = 0$$

其中：A1必须是负值，其后A2、A3可负可正，取决于项目建设期长短，N 代表自开始建设到项目终止全部计算期年数，解出的数值解 X 就是IRR。

IRR的意义

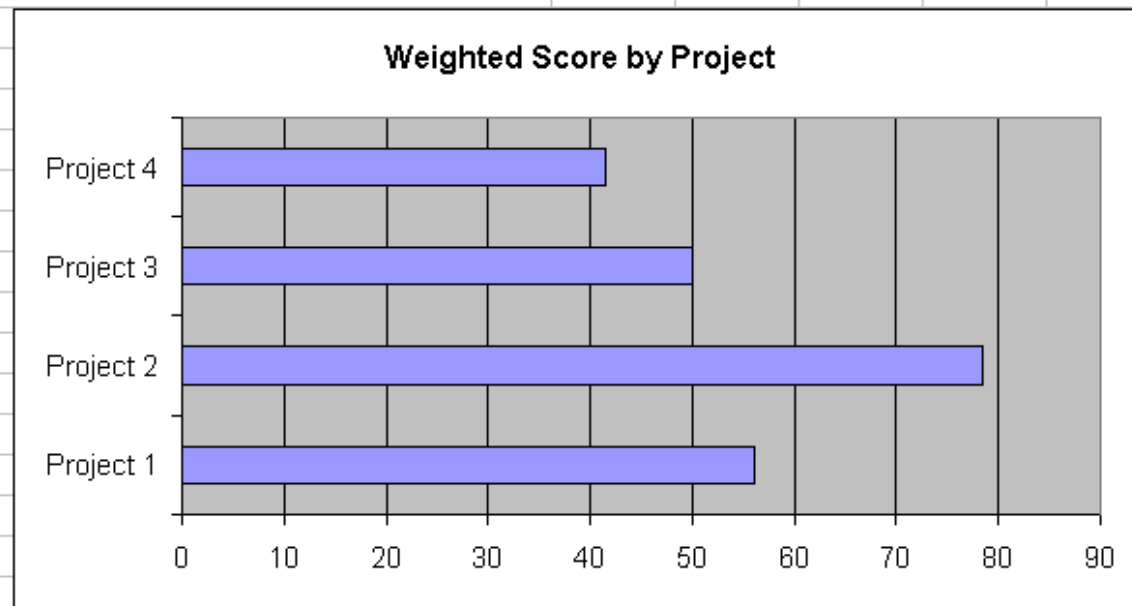
- 把建设期的净投入看作是以年复利贷出去，把经营各年的净收入看作是连本带利的正好收回，其中的年复利利率就是内部利润率 **IRR**。或者说内部利润率 **IRR** 实际上是表示投资回报的年复利利率。
- **IRR**反映项目所占用资金的盈利率。内部收益率可以明确地给出项目的投资回报率，使投资者对项目有非常直接的判断。一般而言，内部收益率大于行业基准收益率的项目可以考虑投资，低于行业的基准收益率的项目不宜投资，低于银行贷款利率的项目则不能投资。

加权评分模型

- 加权评分模型(weighted scoring model)是一种基于多种标准进行项目选择的系统方法。
- 第一步是识别项目选择过程的重要标准。对IT项目而言，其可选用的标准包括：
 - ✓ 符合主要的商业目标：
 - ✓ 有极具实力的内部项目发起人：
 - ✓ 有较强的客户支持：
 - ✓ 运用符合实际的技术：
 - ✓ 可以在1年或更短的时间内得以实施：
 - ✓ 有正的净现值：
 - ✓ 能在较低的风险水平下实现范围、时间和成本等目标。
- 随后一步，是对各个标准赋以权重。

加权评分模型例子

| | A | B | C | D | E | F |
|----|---|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | Criteria | Weight | Project 1 | Project 2 | Project 3 | Project 4 |
| 2 | Supports key business objectives | 25% | 90 | 90 | 50 | 20 |
| 3 | Has strong internal sponsor | 15% | 70 | 90 | 50 | 20 |
| 4 | Has strong customer support | 15% | 50 | 90 | 50 | 20 |
| 5 | Realistic level of technology | 10% | 25 | 90 | 50 | 70 |
| 6 | Can be implemented in one year or less | 5% | 20 | 20 | 50 | 90 |
| 7 | Provides positive NPV | 20% | 50 | 70 | 50 | 50 |
| 8 | Has low risk in meeting scope, time, and cost goals | 10% | 20 | 50 | 50 | 90 |
| 9 | Weighted Project Scores | 100% | 56 | 78.5 | 50 | 41.5 |
| 10 | | | | | | |



□例如，在图中，可以计算项目1的权重评分如下：

$$\begin{aligned} &\square 25\% \times 90 + 15\% \times 70 + 15\% \times 50 + 10\% \times 25 + 5\% \\ &\quad \times 20 + 20\% \times 50 + 10\% \times 20 = 56 \end{aligned}$$

□可以根据实际情况设定最低分值。如果分值不够的项目则不予以考虑

讨论

- 1. 投资IT类项目的主要原因是什么？你认为你们单位是否也有类似的原因？
- 2. 举一些IT项目的例子。说明为什么选择实施这些项目或没有选择实施这些项目。在选择项目过程中，该组织用了什么类型的方法？