

结构化测试分析技术 及在金融行业软件测试中的应用

陈晟

软通动力信息技术（集团）有限公司

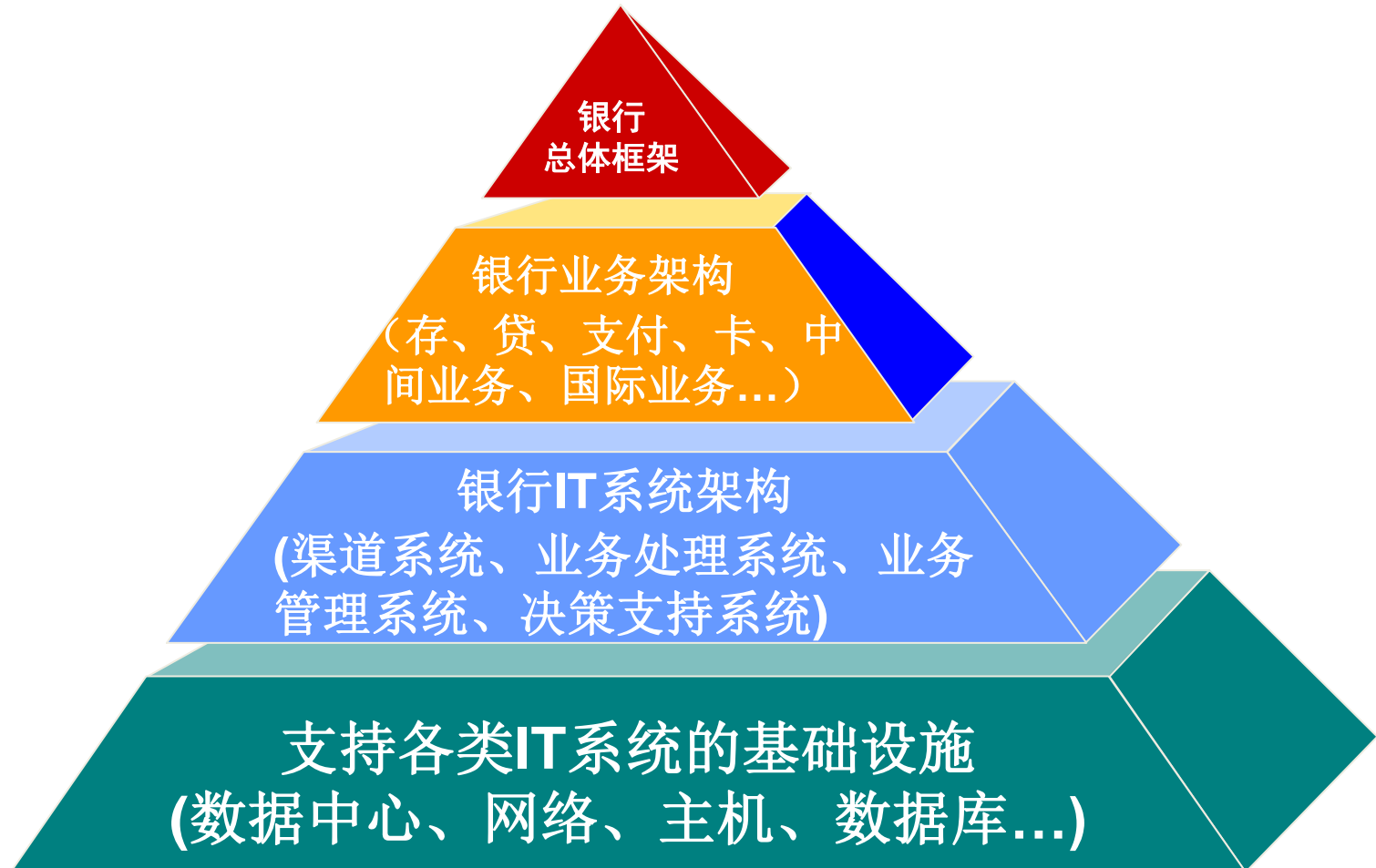
2014.9



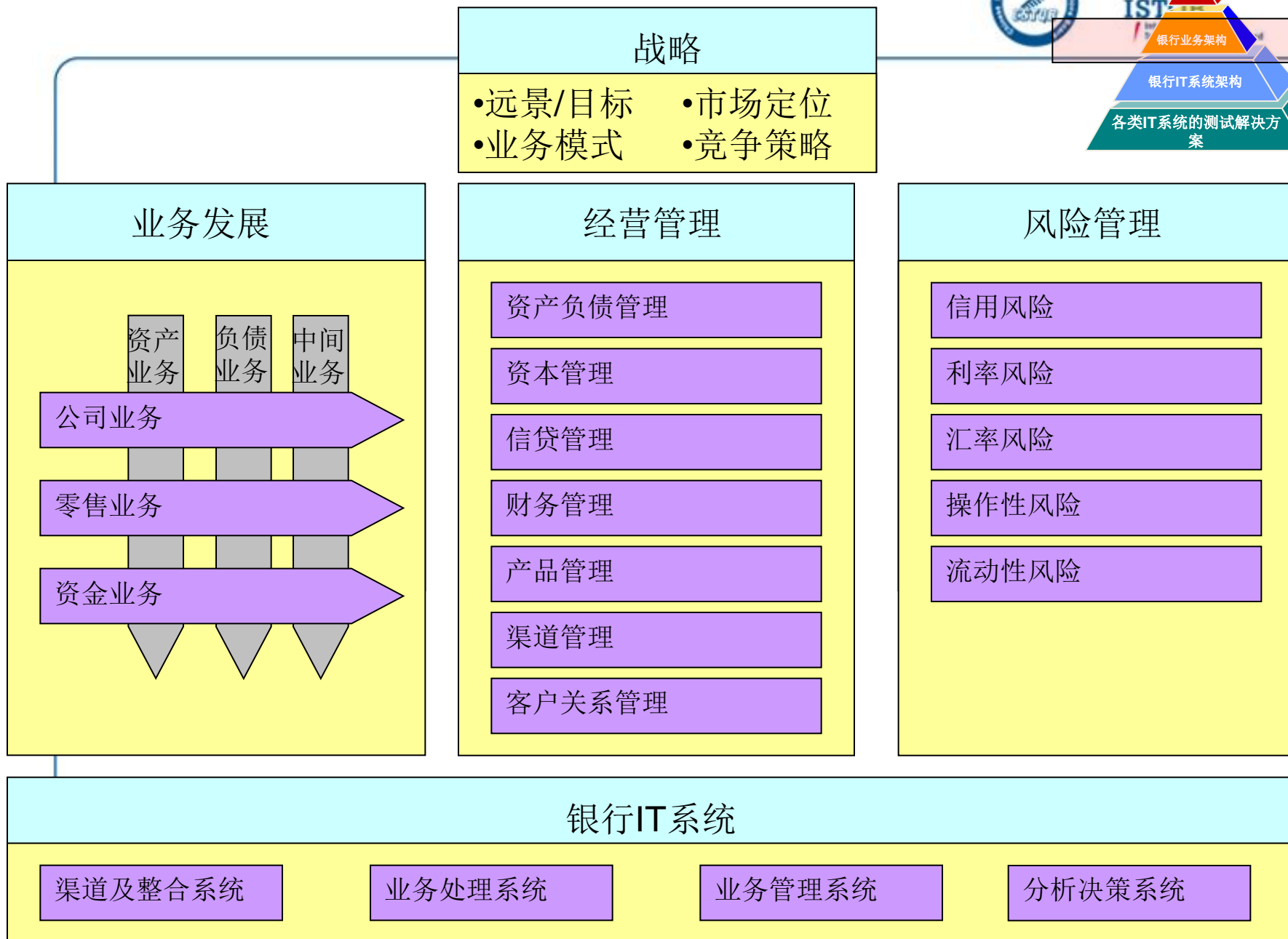
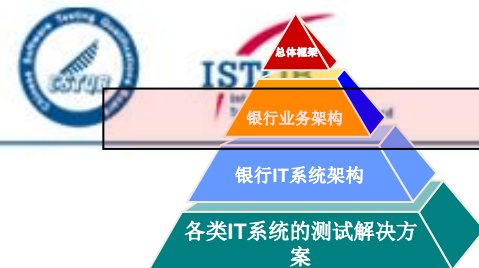
关键词



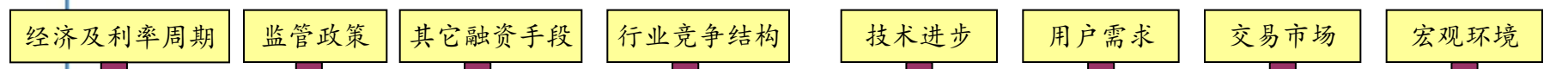
- 测试分析
- 结构化
- 金融/银行



商业银行总体业务框架和IT系统类型



商业银行业务架构-业务发展部分示意图



公司类贷款:
 固定资产贷款
 流动资金贷款
 贸易融资
 票据贴现
 其它

个人类贷款:
 住房按揭贷款
 汽车消费贷款
 信用卡
 其它

存放央行款项
 存放/拆放金融机构款

贷款行业组合:
 交通
 通讯
 制造业
 房地产

贷款期限组合
 贷款币种组合
 贷款规模组合
 贷款地区组合
 贷款方式组合

公司存款:
 定期、活期
 协议、通知
 主动负债
 可转换公司债
 次级债及公司债券
 资产证券化产品

零售存款
 定期
 活期

应付央行款项
 存入/拆入金融机构款

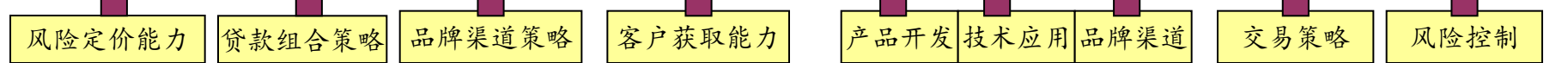
×利率=利息收入 - ×利率=利息支出

公司业务:
 支付结算
 结售汇业务
 国际结算
 担保、承诺
 托管业务
 网上公司业务
 其它

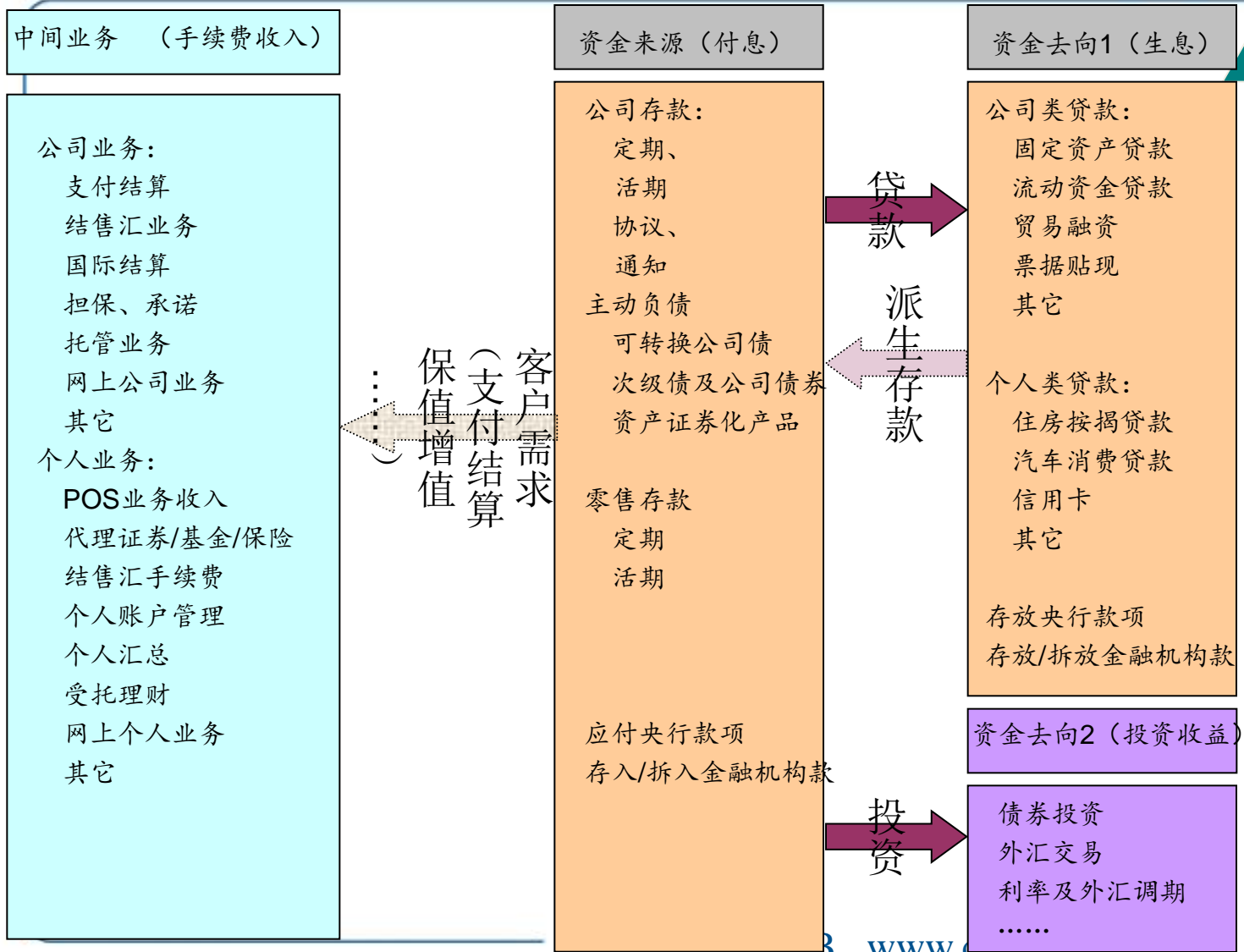
个人业务:
 POS业务收入
 代理证券/基金/保险
 结售汇手续费
 个人账户管理
 个人汇总
 受托理财
 网上个人业务
 其它

债券投资
 外汇交易
 利率及外汇调期

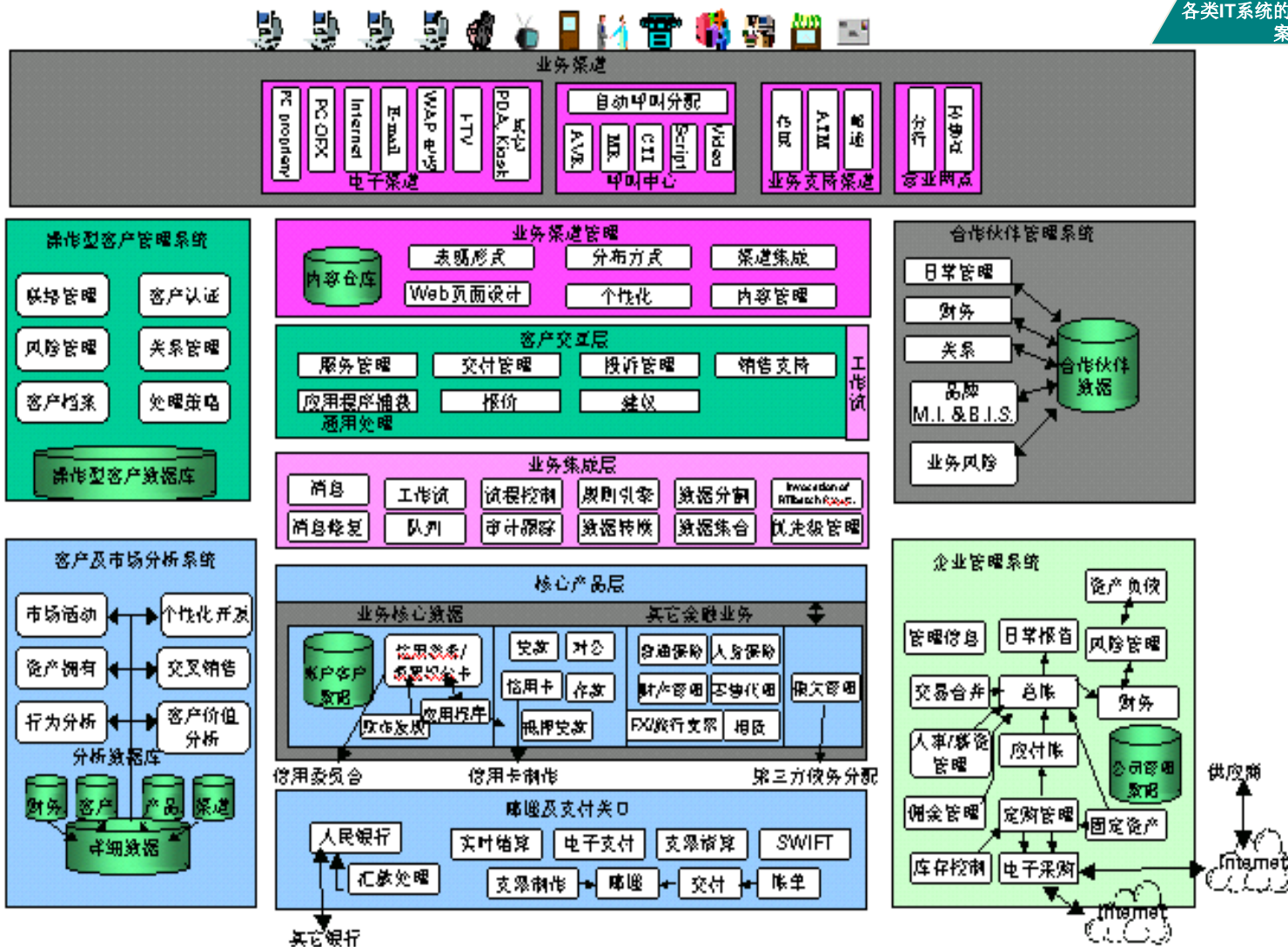
风险



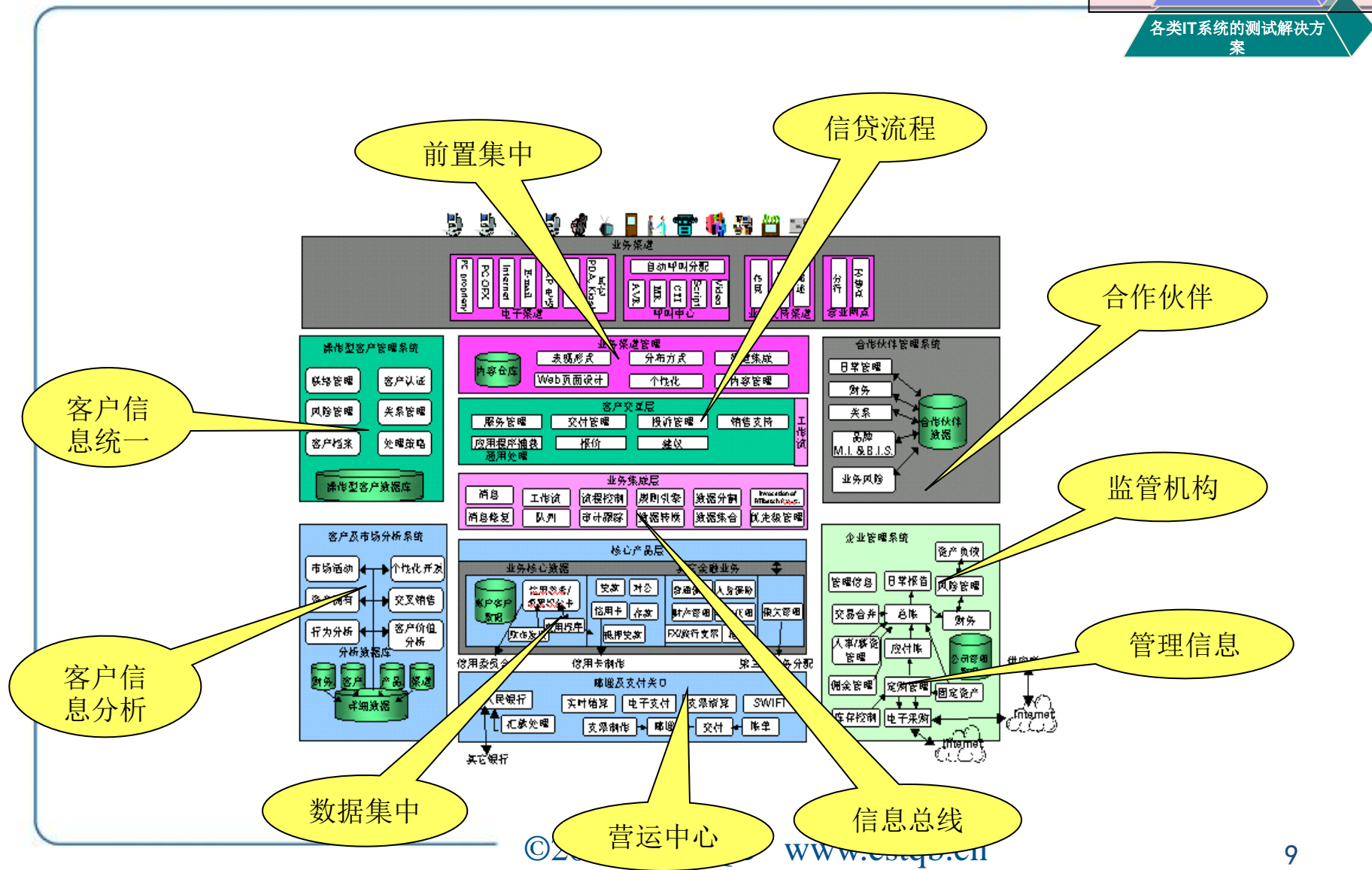
银行业务间的关系-资金关系



应用体系架构框架



应用体系架构所解决的关键问题



1 银行业务和系统的特点

1 银行业务 – 基础的标准化和表现的复杂性

2 银行系统 – 以会计核算为基础
面向客户的多渠道产品服务系统
面向管理的管理信息系统
面向分析/决策的数据分析系统

3 银行服务 – (产品型) 时间驱动和事件驱动 (管理型) 流程驱动

共性基础、复杂结构

2 客户的需求

- 1 有9千条流程案例，测试得充分吗？
- 2 上线后出现问题，这些问题为什么没有测试到！
- 3 已经积累了7~8年的测试案例，但只是一个仓库，没法用！

测试全面性、资产可复用

3 我们的需求

- 1 长期从事金融测试
- 2 市场占有率扩大，老客户新要求，新客户要进入！
- 3 团队在成长，资产要积累，技术要传承！

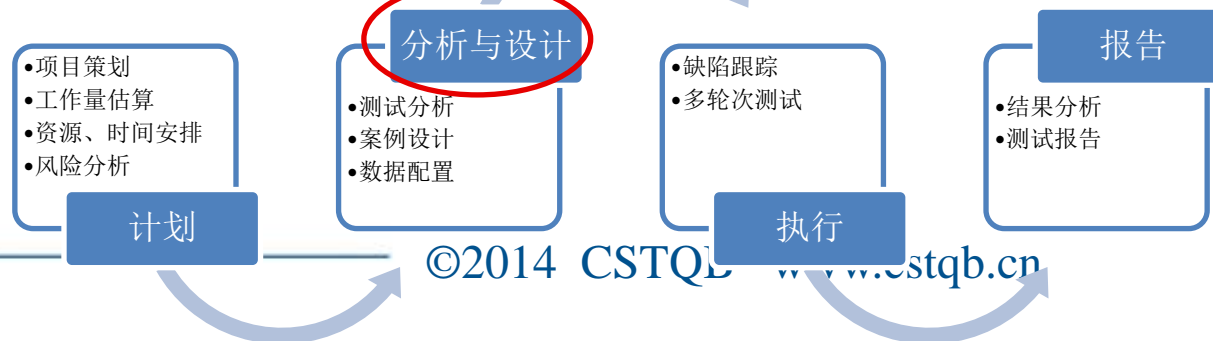
技术领先、实施落地

客户
需求

系统特点

团队发展

测试分析是一项核心工作！



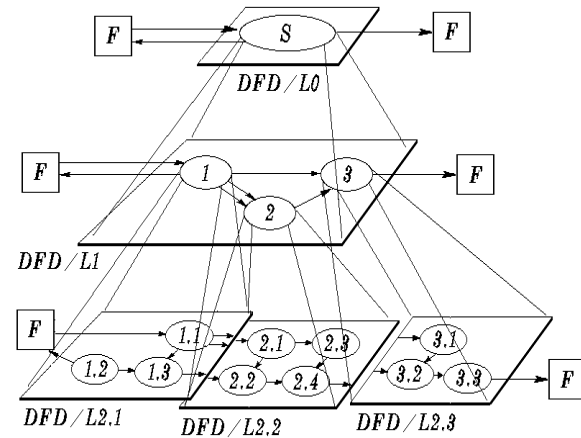
- 现有测试分析设计技术回顾
- 结构化测试分析技术概述
- 基于产品生命周期的业务流程分析
- 基于数据主题的功能层规则分析
- 要素层测试分析
- 结构化测试分析方法的扩展应用



现有测试分析设计技术回顾

- 数据流图—DFG
- 结构化分析
- UML

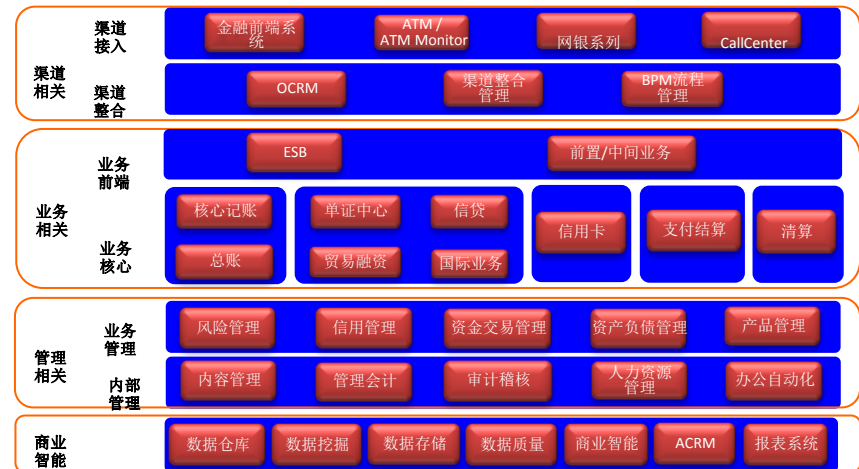
- 等价类
- 边界值
- 因果图
- 状态图
- 输入域组合



存在的问题



- 从被测系统的角度，缺少系统性的分析
- 从测试技术的角度，缺乏方法的应用指导
- 结合业务、系统特点的有针对性的方法





结构化测试分析技术概述

测试分析的结构化



什么是结构化？

- 分层次、突出重点
- 明确相互之间的关系
- 有组织

清晰地组织测试需求项



- 业务流程
 - 有哪些业务流程需要测试？怎样把业务流程梳理清楚
- 业务功能
 - 有哪些功能需求测试？怎样把功能梳理清楚
- 业务要素
 - 有哪些业务要素需要测试？怎样把业务要素梳理清楚
- 业务规则
 - 贯穿在各个层次中的业务规则

业务流程

功能

功能

要素

要素

要素

流程

开户

存款

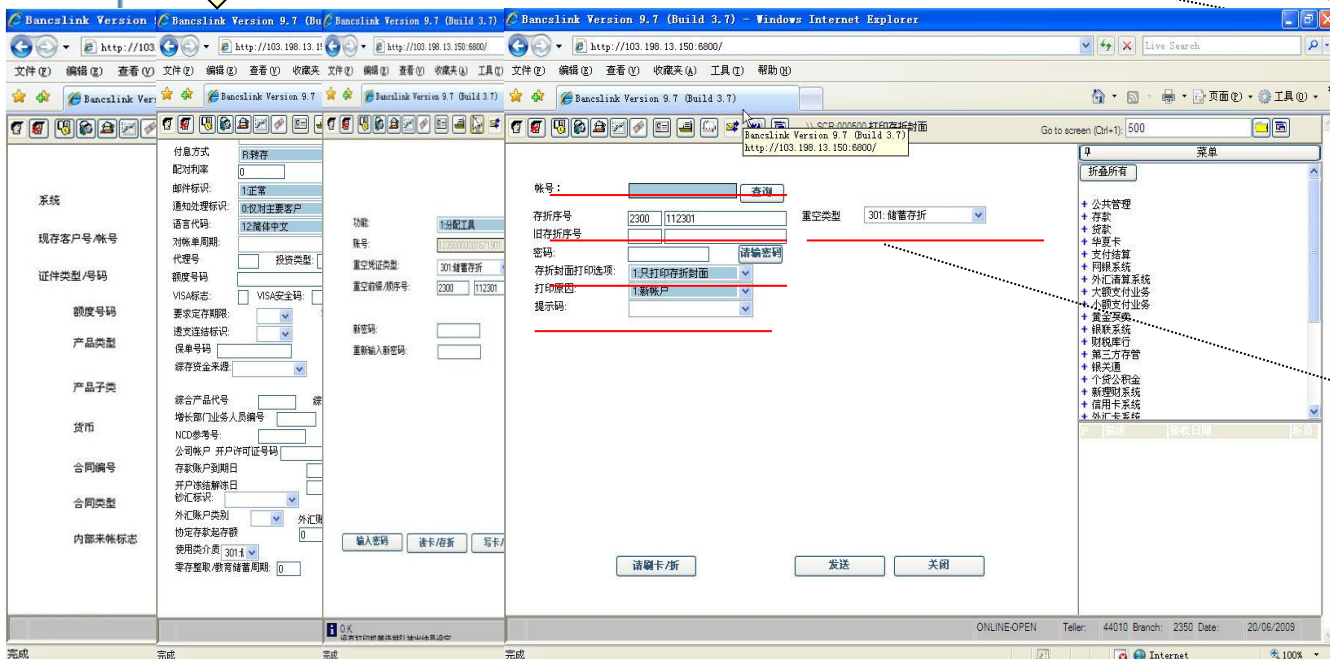
取款

结息

销户

功能

要素



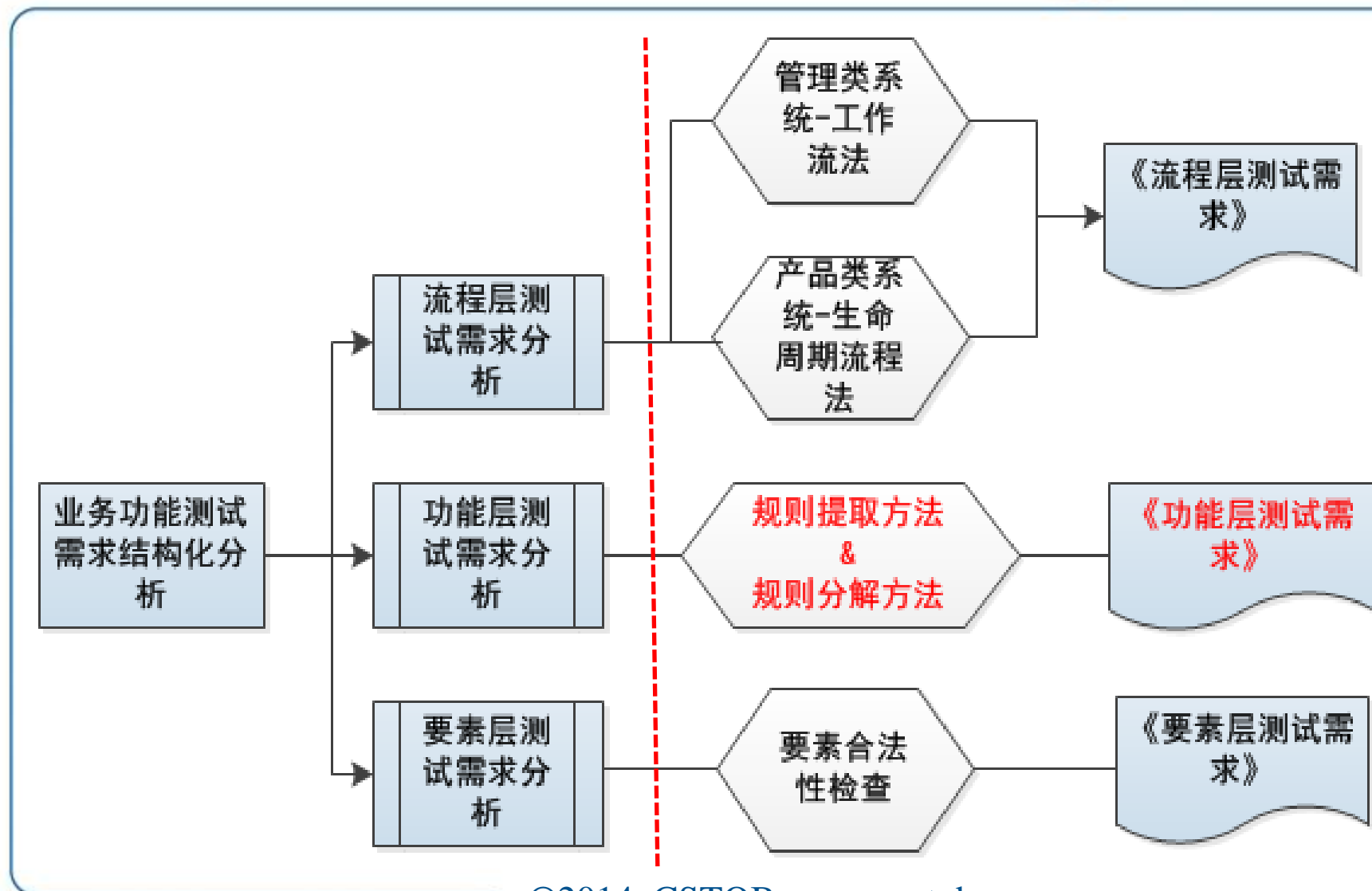
- 业务流程：一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。
- 业务流程是根据用户的需要，随着不同流程节点的变化，实现系统业务走向的线路。
- 为什么要进行流程类测试
 - 是对业务流程整体功能的验证；
 - 一组输入活动与输出活动间的逻辑顺序与逻辑关系检验；
 - 一组特定业务输入活动与输出活动，有可能是跨系统，存在系统间接口时，需要对接口的连通性进行验证。

- 什么是业务功能-IPO
 - 业务功能是有明确规定的，将输入转化为输出的活动
- 业务流程和业务功能的关系
 - 一个业务流程是（多个）业务功能在一定条件下的连接和配合，完整地实现一个业务生命周期；
 - 业务流程更多是在业务和产品层的概念；
 - 业务功能更多是在系统和实现层的概念。

- 什么是业务要素
 - 业务功能中的所有输入和输出项目；
 - 输入项目间可能也会存在关联关系；
- 业务要素和业务功能的关系
 - 输入项目集合作为业务功能输入；
 - 输出项目集合是业务功能处理后结果的反馈；

- 为一组条件和在此条件下的操作，是一组准确凝练的语句，用于描述、约束及控制企业的结构和运作
- 在应用程序中一般表现为一段逻辑检查和判断
- 业务规则通常包括：软件系统规格中定义的规则、业务常识或业务规范
- 业务规则可以体现在多个层次
 - 规定业务流程中业务的流转；
 - 规定业务功能的处理；
 - 规定业务要素的内容、格式等；

结构化的测试需求分析技术方法





基于产品生命周期的业务流程分析

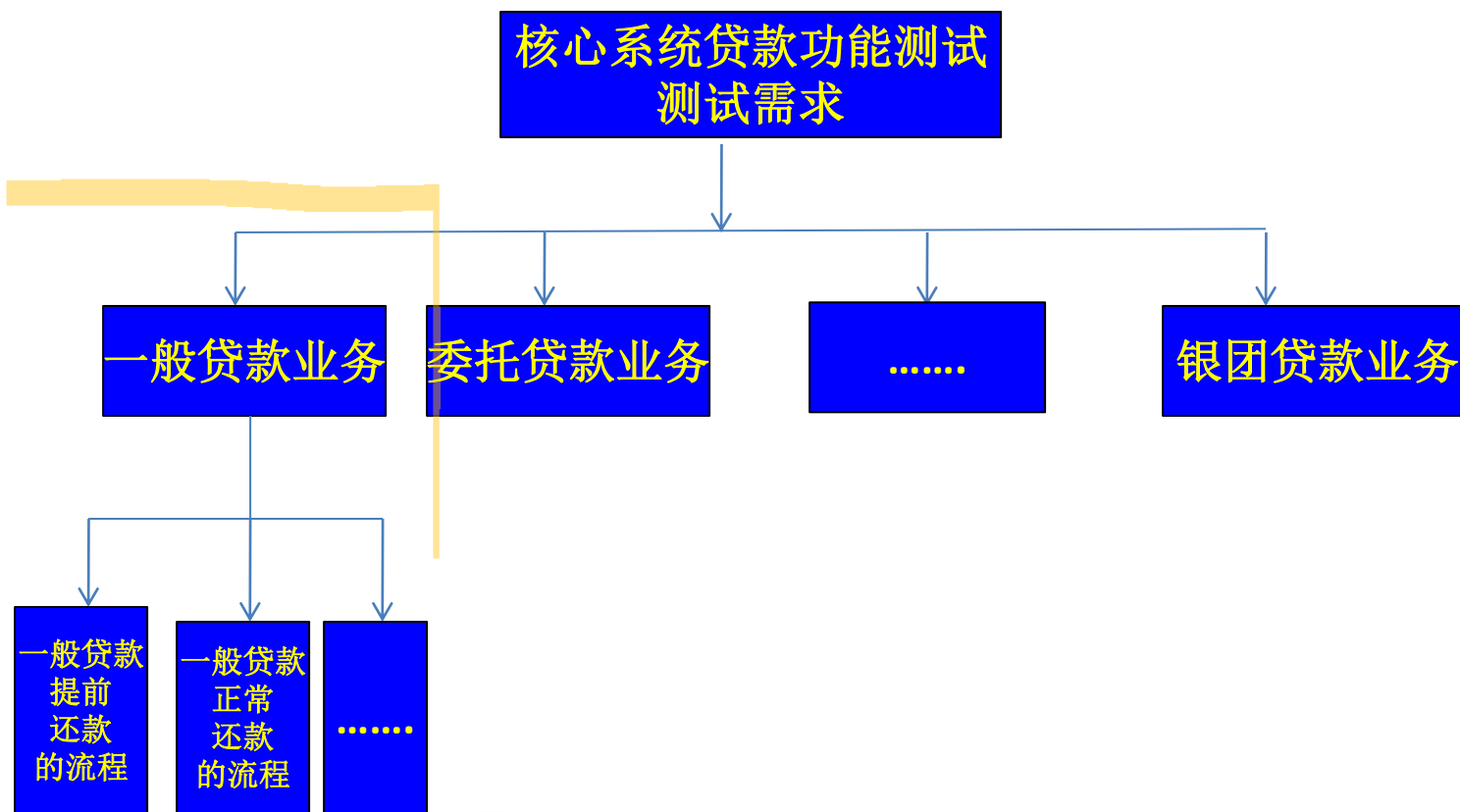
- 业务流程常见的分类有**产品生命周期、 workflows、批处理业务或者调度流程**。业务流程是针对整体的业务目标进行设计的。对于一个业务流程而言，它具有整体性、层次性和结构性3大特点：
 - 整体性：业务流程是针对要达到的业务目标进行设计的。业务流程是一个整体，是由多个业务功能组成的，分析的要点在于确定业务功能之间的逻辑关系。如，开户-签约-存款-转账，是一个顺序的行为流。
 - 层次性：组成业务流程的功能本身可能也有一些不同的执行路径。换句话说，也有一些流程的特点。如网上银行的转账功能，有同城本行转账、异地本行转账、同城跨行转账、异地跨行转账之分。
 - 结构性：业务流程中业务功能的逻辑关系主要包括串联、并联和循环三种。如，审批流程，申请-审批1-审批2（分发，即并联）-审批3（退回，即循环）-审批结束。

- 产品在金融系统中，指为客户提供的一项完整的服务。
 - 例如：银行系统中的各种存款和贷款产品
- 产品生命周期是从开始提供服务到服务结束的全过程
 - 包括：用户与服务系统的交互（即，系统业务功能），以及随着时间而产生的产品的状态变化
- 用户和服务系统的交互，以及时间的推移，都可能产生产品状态的变化，所以，产品生命周期可以用于构成一个联机交易和批处理交易组成的业务流程
 - 例如：抵质押物开户（7441/7401）->发放借据->入账6101（借据）贷款本金户开立->到期日->6107还款/6113（全额还款）

应用举例



—某银行核心系统一般贷款业务流程分析过程及输出物

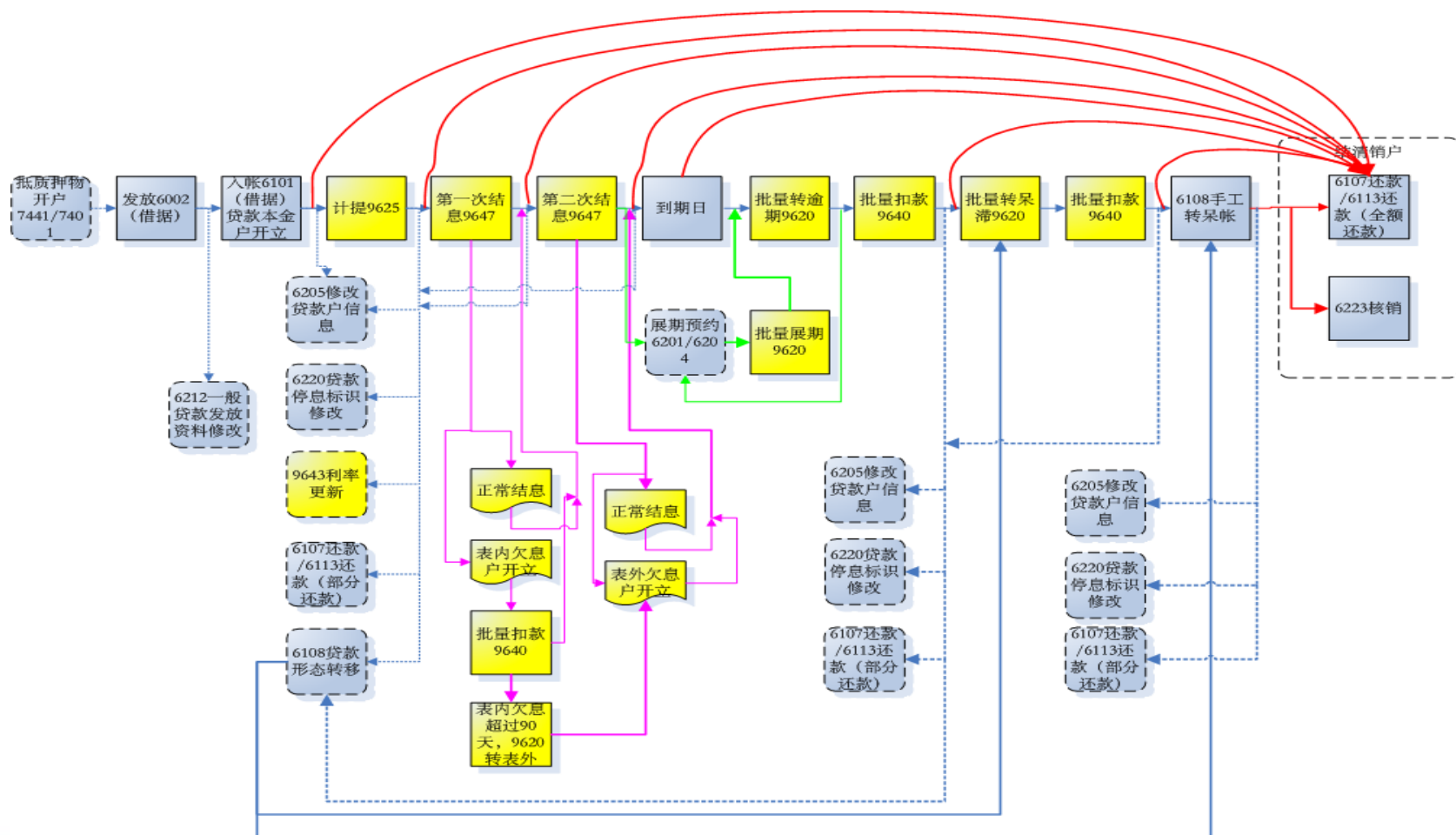


应用举例



某银行核心系统一般贷款业务流程分析过程及输出物

一般贷款业务在核心系统的交易处理流程图



某银行核心系统一般贷款业务流程分析过程及输出物

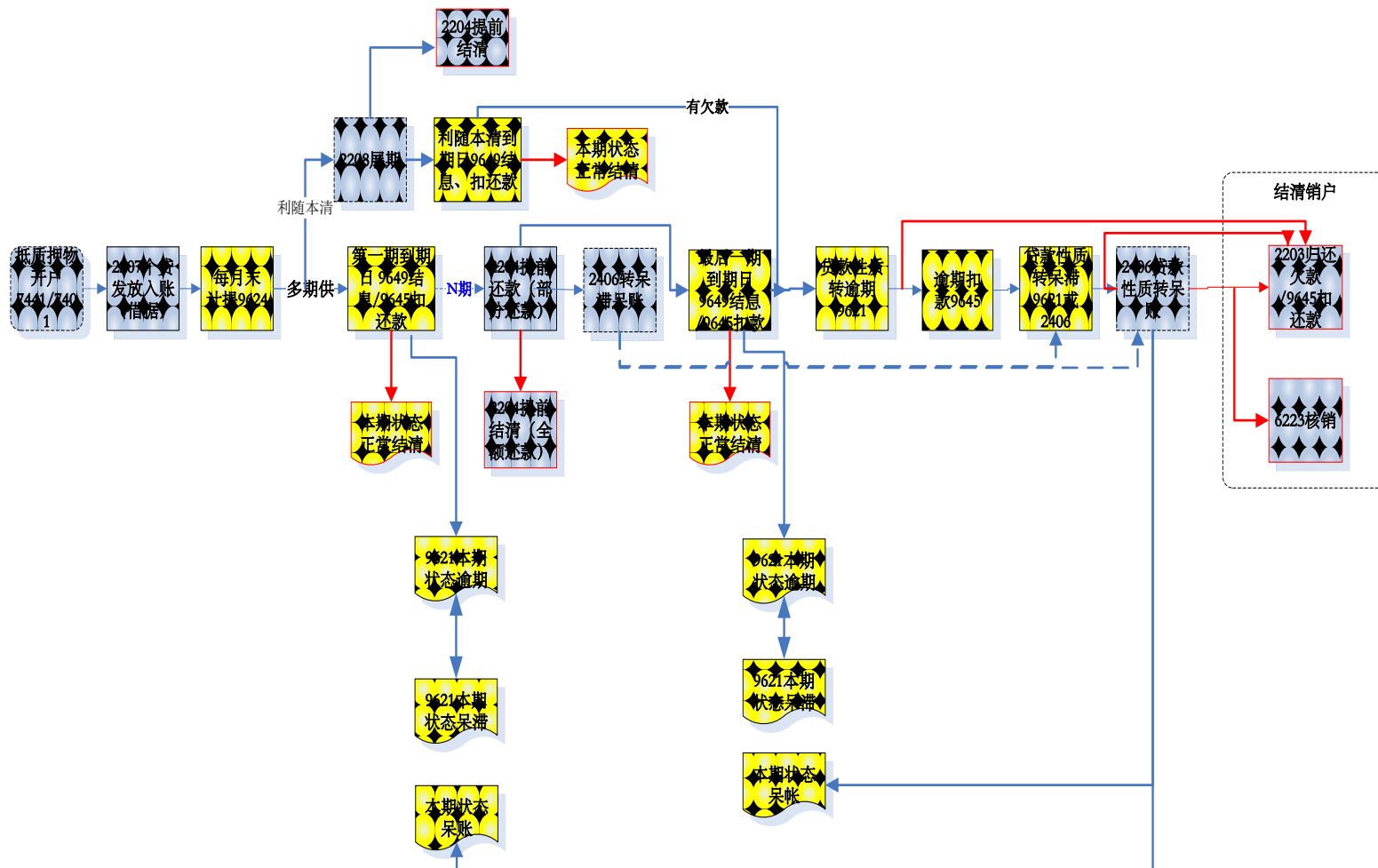
一般贷款在核心系统可能的业务处理流程的全集，共15条流程如下：

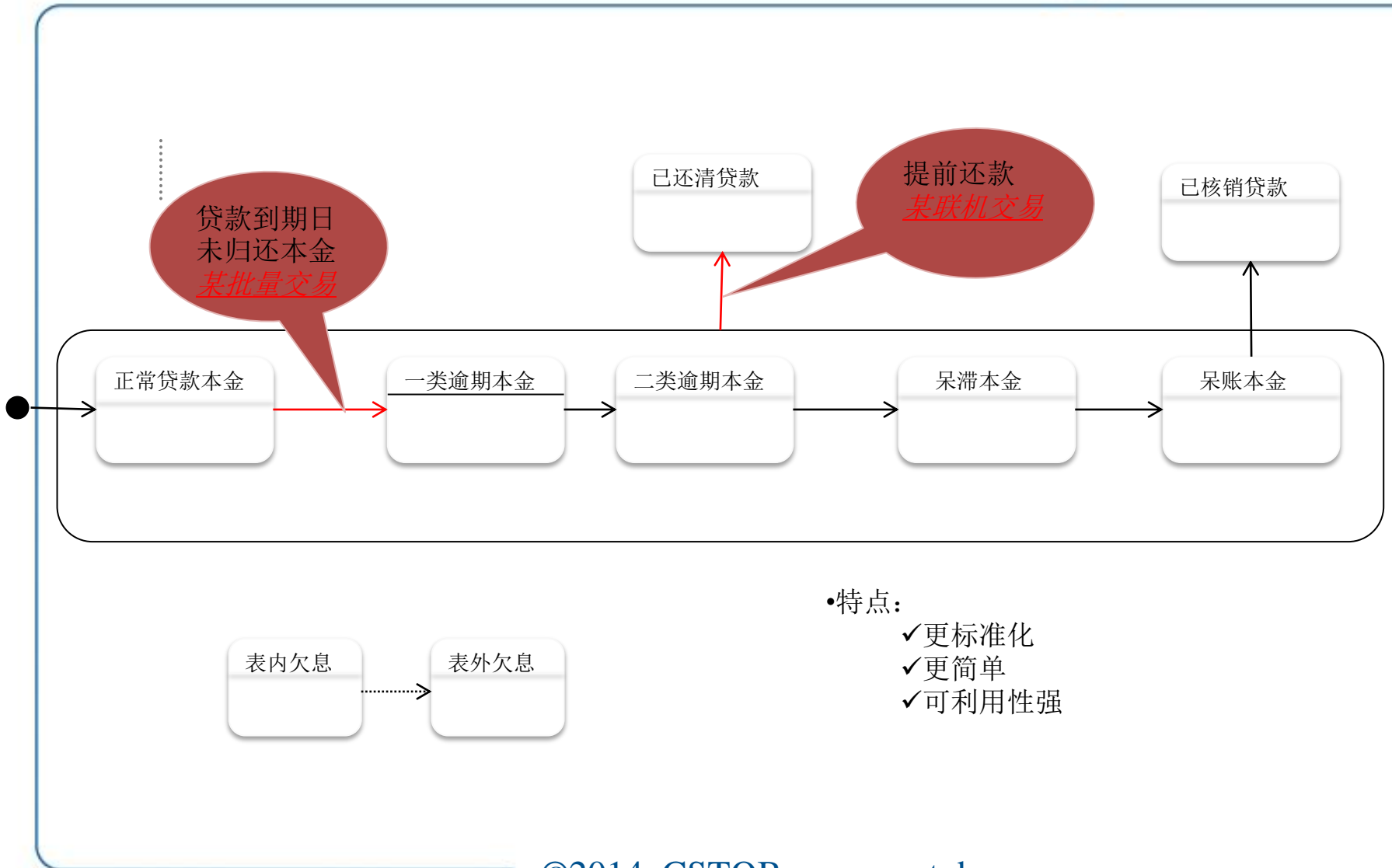
1. 计提前，提前还款结清借据
2. 计提后第一次结息前，提前全额还款结清借据
3. 第一次结息正常结息后，提前全额还款结清借据
4. 第一次结息产生表内欠息后，提前全额还款结清借据
5. 第二次结息正常结息后（到期日之前）、展期后，提前全额还款结清借据
6. 第二次结息产生表外欠息后（到期日之前），提前全额还款结清借据
7. 到期日全额还款，结清借据
8. 逾期后展期后，全额还款结清借据
9. 本金逾期超过90天贷款本金批量转呆滞后，全额还款结清借据
10. 手工将贷款性质从正常转呆账后，核销，结清借据
11. 手工将贷款性质从正常转呆账后，全额还款结清借据
12. 手工将贷款性质从逾期转呆账后，核销，结清借据
13. 手工将贷款性质从逾期转呆账后，全额还款，结清借据
14. 手工将贷款性质从呆滞转呆账后，核销，结清借据
15. 手工将贷款性质从呆滞转呆账后，全额还款，结清借据

应用举例



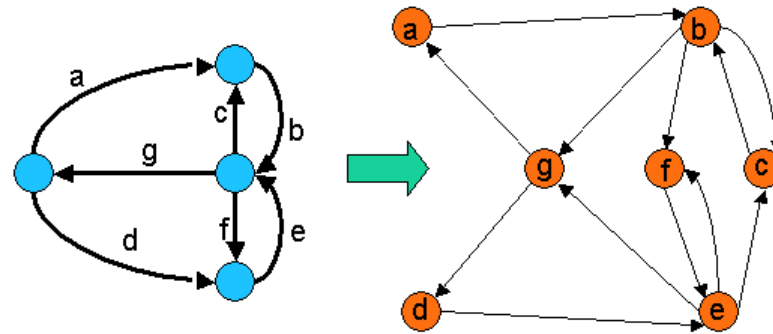
某银行核心系统个人贷款业务流程分析过程及输出物





- 特点:
 - ✓更标准化
 - ✓更简单
 - ✓可利用性强

两个视图之间转换-探索



图论的问题—Königsberg 7 bridges – Eula

对偶图 — Dual Graph

难点 — 在数学上有一定的难度，应能工具实现



基于数据主题的功能层规则分析

功能层测试分析



流程层测试需求分析

功能层测试需求分析 (IPO)

要素层测试需求分析

功能层：针对事件的规则集合

- 规则提取
- 规则表示

针对每条规则：
分解为测试需求

- 主题
- 实体
- 属性

功能是什么？

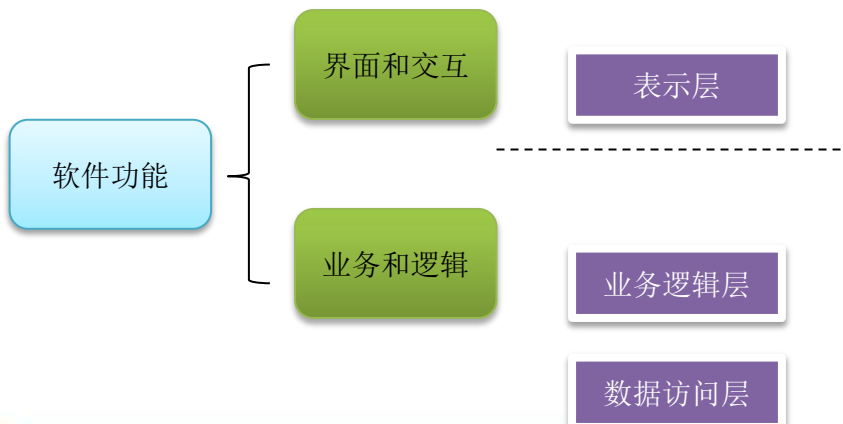


- 功能是什么？

IPO



- 功能处理是什么？



- 什么是业务逻辑？

领域实体 (Domain Entity)

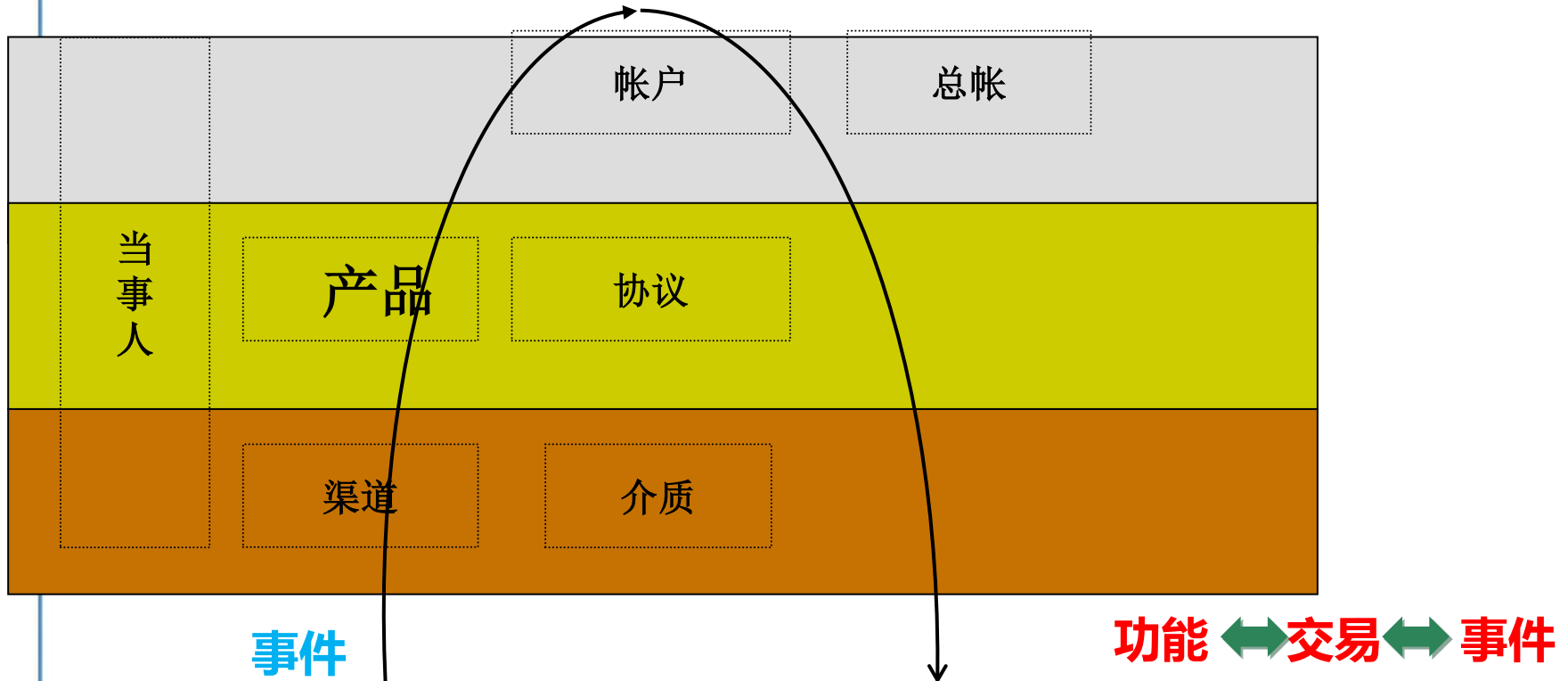
业务规则 (Business Rules)

完整性约束 (Validation)

基于“产品-事件-主题”的规则分析思想

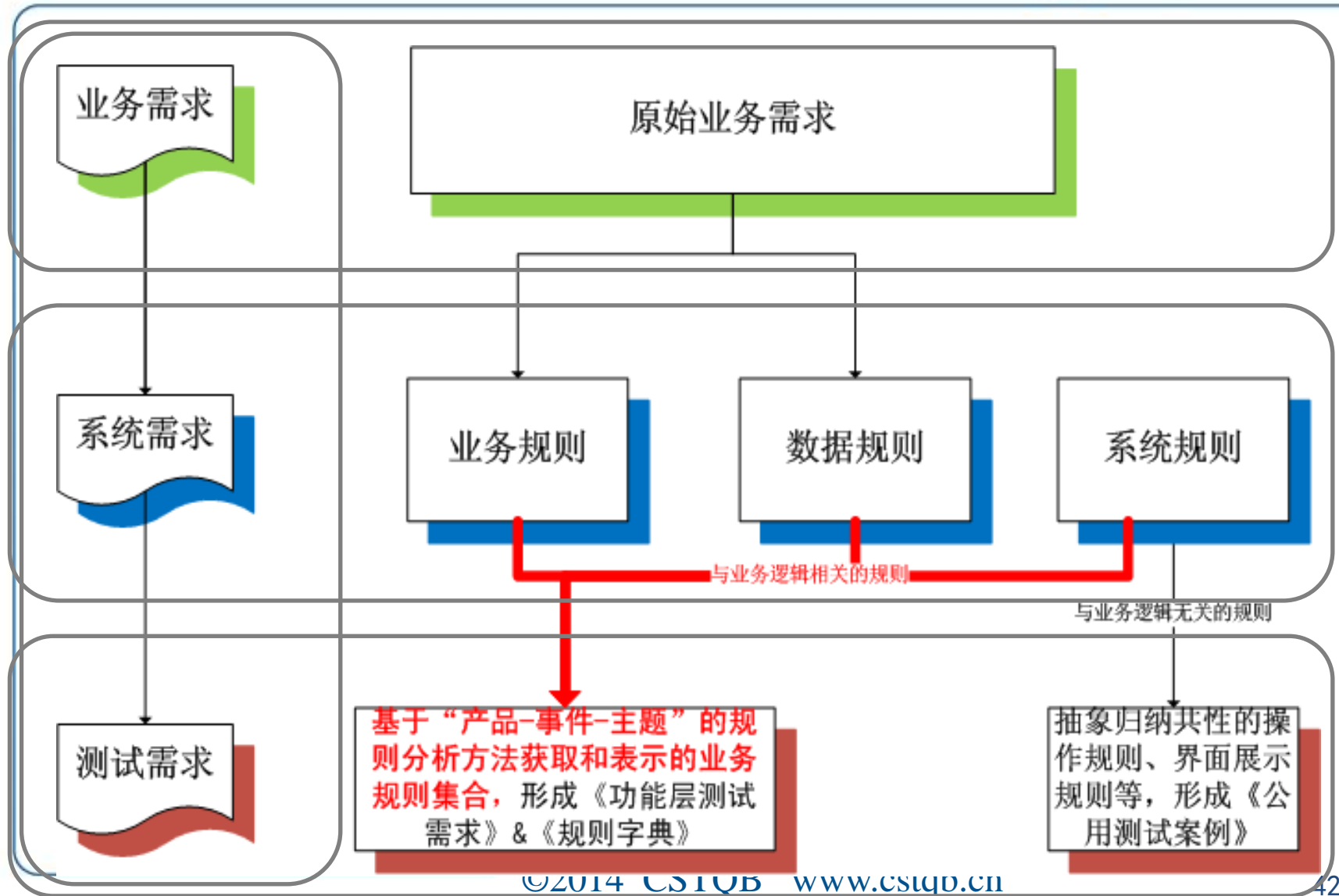


金融事件描述：当事人拿着一种介质通过一种渠道签订银行某种产品的服务的协议，银行向当事人提供这种产品服务后会分别记入分户帐和总帐



功能规则描述：某种产品（比如储蓄存款）的特定交易功能（比如开户）应约束指定当事人（个人客户）、特定介质（比如卡）、通过特定渠道（柜台）接受银行服务，银行提供该产品功能后会进行账务处理

规则的来源



规则提取和表示框架



主题

产品	事件规则	当事人				渠道	合同	协议	介质	账户							总账		
		客户	第三方	银行员工角色	银行系统用户	银行组织机构	柜台电子渠道		业务申请协议... ...	凭证	账户状态	币种	期限	利率	金额	费率	透支/垫款	利息	会计分录
比如 整整定期 整取整存 定储	比如： 开户																		

实体

属性



- Step1: 分析各个主题项下与本项目相关的实体
- Step2: 分析本项目相关实体的关键属性
- Step3: 定义本项目功能/事件
- Step4: 依据相关实体、属性**提取和表示**本项目每一事件的相关规则
- Step5: **分解**每一规则的相关要素，表示出要素的相关性与期望结果，文档化表示为最终功能层测试需求
- 补充: 对于系统操作类规则的处理

规则提取、表示实例



事件/规则	参与人			组织单元	渠道	合约									财务交易/会计分录		
						合同	协议	整存整取定期储蓄账户									
	客户-个人客户	第三方	银行员工-柜员	系统用户	银行机构-营业机构	渠道-柜台、网银		利率市场化存款相关协议	期限	介质/凭证	币种	利率	金额	费率	透支/垫款	利息	
整存整取定期储蓄开户事件规则	个人 -A, 客户性质控制: 个人; -B, 客户状态控制; -C, 客户等级或群组控制: 与差异化利率匹配。	储蓄柜员 -D柜员角色控制 (比如非现金柜员不能处理现金开户业务)	操作员 -E柜员系统交易权限控制: 授权控制。	1, 营业机构属性与储种和账户利率的关联控制-营业机构省市代码、业务权限、营业地域、适用利率等对利率差异化的控制。	F, 柜台渠道: 现金开户、转账开户; G, 网银渠道: 转账开户 6-非柜台渠道支持区域差异化利率和客户差异化, 不支持客户的协议利率。		H, 开户申请协议 I, 约定转存协议 5-执行协定利率的, 不能进行约定转存。 7、其他: “聪明帐”账户办理的转存, 按转存日当日的农行挂牌利率。	J, 存期与币种、利率的匹配关系控制; K, 存入支取周期规则检查。	L, 柜台渠道受理介质: 定期一本通、整存整存单、借记卡主账户&子账户; M, 网银渠道受理介质: 借记卡子账户	3-人民币	N. 账户执行利率差异化控制: 1, 按客户等级; 2, 营业机构按地域; 3, 按账户金额; 4, 按协议利率 (如有指定)。 8、协议利率业务规则: (1) 起存金额是否控制: 。不在系统内控制。 (2) 协议利率是否控制: 。协议利率必须小于等于A*(1+F), 其中A为央行基准利率, F为央行最大浮动比率。 (3) 部提、提前销户: 部提后留存金额不得低于协议存款的起点金额。	O. 开户金额与产品起存金额匹配控制; P. 开户金额授权控制; Q. 开户金额与执行利率金额阈值匹配控制 4, 只要当存款金额大于等于金额阈值最低值时, 执行差异化利率。			R. 到期支取利息计算规则控制; S, 提前支取的利息计算规则控制。 T, 超期支取利息计算规则控制	U. 财务交易生成的会计分录验证: 1. 当交易类别为现金时: 借: 现金 贷: 定期储蓄存款 (XX种类型) -- × × 户 2. 当交易类别为转账时: 借: 活期储蓄存款/活期存款 贷: 定期储蓄存款 (XX种类型) -- × × 户	

补充：对于系统操作类规则的处理



- 摘除业务后的通用系统操作—CURD
- 以公共案例的方式处理

功能分类	子类	测试点	备注
联机交易 功能规则	新增C	各种 正常值 的新增	考虑渠道、账户类型、币种等
		各种 边界值 的新增	
		各种 异常情况 处理	
		新增值后 后续功能验证	签约或码表维护
		重复值 的新增	判重
	修改U	各个 可修改值 的测试	
		不可修改值 的测试	
		修改后相关 后续功能验证	签约或码表维护
		已经被引用数据 的修改	码表维护
	删除D	各种 状态数据 的删除	删除后需检查关联数据或功能是否正确处理
		不允许删除 的状态数据	
		被引用数据 删除	
	查询R	单一 查询条件	
		组合查询条件	
		查询结果打印或下载	



要素层测试分析

- 以要素的合法性为主要分析对象、较直接
- 边界值分析
 - 恰好处于边界
 - 超过边界
 - 边界以内
- 等价类的划分
 - 有效等价类
 - 无效等价类

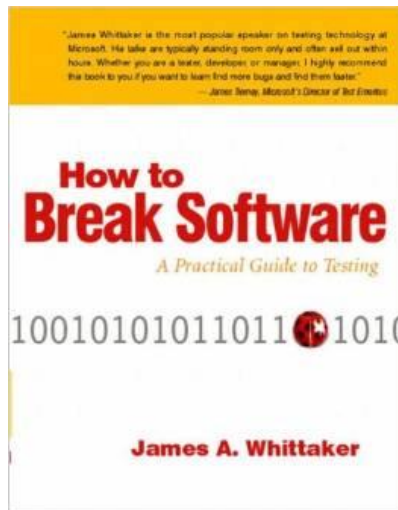
《要素层测试需求》实例



交易名称：开户		要素合法性测试需求				
字段名称	是否必输	取值范围	是否默认值	长度	数据类型	备注
证件类型	必输					
证件号码	必输					
户名	必输					
客户号	反显					
账户类型	必输					
币种	必输					人民币
钞汇标识	必输					
金额	必输					
利率种类	列表	0—非协议利率 1—协议利率				
协议利率	选输					
协议利率审批批次号	选输					当利率类型为1时，进行输入，而且为必输项。会后，确定批次号规则。
税率代码	必输					
存期	必输					
转存标志	必输					
支控方式	必输					
通兑标志	必输					
密码	必输					
凭证种类						
凭证号码						
起息日期						

独立的单个输入要素
重点在于合法性检查
学习过测试的工程师都应熟悉
不做为重点
但也有专业人士进行研究

- James Whittaker



- Vipul Kocher

- 抽取名词和动词
- 使用 5W1H 来抽取形容词、副词和其它信息
- 使用前后条件来抽取更多的名词和动词
- 列举每一个**名词**的**属性**
- 将这些属性分解成**基本元素**
- 在这些基本元素上使用**边界值**、**等价类**等方法
- 为每个属性编写测试（用例）
- 合成操作（动词）编写基于场景的测试用例

PureTesting
is an instinct

结构化测试分析技术的价值



- 是否能从方法上保证测试（分析）的全面性？ +
 - 结构化的方法有利于测试的全面性
- 在需求不完备的情况上是否能解决全部的问题？
 - 不能—后续还有资产库来进一步解决
- 在需求变更的情况上是否能解决全部的问题？
 - 有帮助—变更的内容同样描述成规则，分解到要素，便于进行影响范围分析，也可以支持进行冲突分析？
- 在人员能力参差不齐的情况下能否保障分析质量？
 - 有帮助—技术方法帮助测试分析过程工程化
 - 有帮助—结构化表示方式帮助测试需求分析输出物模版化
- 是否有助于业务、开发、测试团队之间对测试覆盖和内容达成共识
 - 有帮助—抽象到规则层次，避免一下子陷入案例的细节
- 是否有助于组织的能力提升
 - 有帮助—可用的分析方法、统一的分析结果框架有助于积累组织资产



结构化测试分析方法的扩展应用

- 工作量估算与测试度量
- 自动化测试



Thank you
ISTQB®让测试更专业



几句题外话



- 认识论（系统、探索）
- 工程、科学、艺术
- **Test is Dead?**
- 系统测试、开发测试（单元、集成测试）