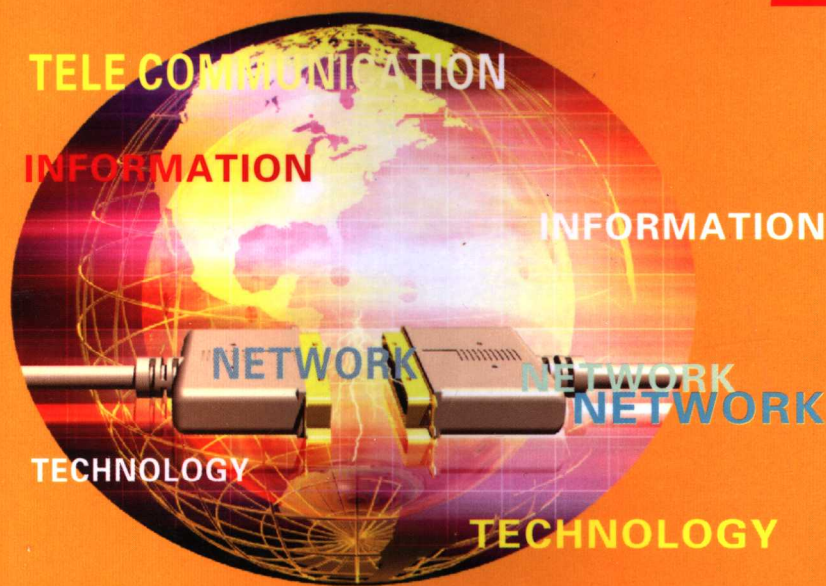


主编 刘恒臣 夏明 宋开强

通信网络与 信息技术

2006



辽宁科学技术出版社
LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

通信网络与信息技术 2006

主 编 刘恒臣 夏 明 宋开强

辽宁科学技术出版社

· 沈 阳 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

通信网络与信息技术 2006/刘恒臣, 夏明, 宋开强主编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2006.7
ISBN 7-5381-3679-7

I. 通... II. ①刘...②夏...③宋... III. ①通信网-文集②信息技术-文集 IV. TN915-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 041119 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳全成广告印务有限公司

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 184mm×260mm

印 张: 380

字 数: 8000 千字

出版时间: 2006 年 7 月第 1 版

印刷时间: 2006 年 7 月第 1 次印刷

责任编辑: 韩延本

封面设计: 留藏设计工作室

版式设计: 于 浪

责任校对: 王春茹

定 价: 246.00 元 (全 9 册)

联系电话: 024-23284372

邮购热线: 024-23284502 23284357

E-mail: elecom@mail.lnpgc.com.cn

http: //www.lnkj.com.cn

目 录

一、通信运营管理

电信企业转型与合作模式创新·····	苗兰波 (3)
网络智能化改造与支撑系统配套建设的探讨·····	燕继红 (11)
基于流程管理的运行维护组织再造·····	孙 旻 (17)
新形势下通信物资流通企业的环境分析及经营战略的调整·····	龚锦会 (24)
从客户角度和产品角度分析网通的战略转型·····	白絮云 (28)
客户关系管理 (CRM) 中的数据挖掘 ·····	邵丽颖 (35)
移动通信市场营销管理体系的建立和完善·····	王学军 (42)
大连网通住宅顾客满意度测评体系的建立·····	段 飞 (47)
关于发展邮政函件业务的思考·····	刘 静 (56)
省内干线运输如何实现非中心局之间的数据交换·····	刘宏宇 (61)
网间结算系统建设·····	任延欣 (66)
网通大连市分公司市场经营策略分析·····	白文妍 (70)
3G 面临的网络信息安全挑战及监管思路探讨 ·····	田 玥 滕 丰 (76)
资源管理系统软件体系架构设计·····	陈伯慧 (80)
数字集群通信的定位·····	朱卫军 (87)
信令监测系统在侦测电信欺诈中的应用·····	刘 灏 (91)
宽带城域网的服务质量保证·····	孙继东 (94)

二、交换技术

本地网网络智能化编号方案的选择研究 ·····	杨海英 (101)
IN 业务发展过程中的网络结构调整·····	王 峰 (106)
NGN 方式大客户实验网技术特点分析·····	田 宇 (111)
呼叫中心 ACD 技术及应用·····	王悦琴 (116)
交换网管自动工单处理实现原理 ·····	陆 芳 (123)
网络智能化建设方案研究 ·····	李素智 慕长路 (129)
利用 FOXPRO 和 EXCEL 进行话务分析 ·····	李荣立 (137)
接入网网络优化 ·····	王 阳 (143)
NEAX61 Σ 虚拟用户交换机的功能 ·····	朱文胜 (149)
沈阳本地网智能化改造及实施 ·····	郝玉兰 (154)
鞍山网通分公司市话统计及收入分析预测 ·····	杨 威 (159)

S1240 交换机自动备份的实现	吴晓明 (164)
电信网络交换技术的发展及研究	孙永吉 (174)
软交换技术的实现与发展	李永健 (179)
S12 的话务控制功能及实现	常忠仁 (185)
商业通信组技术	阎 晗 (192)
发光二极管在 E1 电路中的应用	教寅杰 (198)
C&C08 程控交换机故障分析与处理	白冬晶 (203)
EWSD 提高网络接通率的方法	张啸波 (209)
S1240 中 PRA (30B + D) 常见问题解决	徐 悦 盛玉民 (217)

三、数据通信

MSTP 技术中宽带数据应用分析	高 亮 张旭阳 王奎勇 (223)
IP 电话系统中 RTP 头部压缩算法的研究	李 瀛 (229)
拒绝服务攻击防火墙的设计与实现	李凤颖 (235)
基于 Sitsang 板的 GPRS 智能终端的实现	王殿元 (240)
打击非法 VOIP 运营, 减少长途资费流失	赵成立 (245)
IPTV 建设思路探讨	庞 洋 纪 祥 (249)
采用 CAS 构建可运营的数字电视系统	李志全 杨 晶 (255)
交互式远程教学系统方案设计	阎 明 (261)
ADSL 宽带 112 测试技术与实现	张 岩 (268)
基于软交换技术的 IP Centrex 组网方案	程国辉 赵 竟 (275)
电子商务安全技术及其应用	徐洪敏 (281)
FTTH 的发展	韩迎春 (289)
如何对省级电信运营商网络进行安全评估	王劲松 (294)
可视电话网络方案设计	王 戈 (300)

四、移动通信

软交换规划方案的研究	郑晓明 马险峰 郭 成 赵金秋 (305)
降低软切换比例的方法及对掉话的影响	王 罡 侯晓强 孙功锐 (310)
3G 的网络与信息安全体系建设思路	房仲阳 (321)
CDMA 1X 无线网络数据业务分析和系统调整	吴 伟 (324)
GPRS 无线信道配置方法分析	佟智威 宫雁巡 (333)
CDMA 系统呼叫建立时延调查分析	徐 永 (339)
随机联网型移动基站门禁监控系统	李伟光 (345)
提高 GSM 设备利用率的方法	王海涛 (351)
WCDMA 核心网电路域网络规划初探	韩 虹 郝丽贤 (358)
3G 计费需求分析	李兰辉 徐宏声 (363)
提高无线利用率方法的相关研究	王旭明 (372)

在网络优化中合理使用天线和直放站解决网络覆盖	杜文博 (390)
半速率在 1800M 网络的应用	刘 宁 (396)
关于 WCDMA 系统无线网络的规划	吴起明 (402)
利用 ROP 解决朗讯 CDMA2000 1X 系统网络优化的典型问题	史胜军 (406)
WCDMA 导频污染问题分析	郭 成 (411)
A 接口掉话率测试分析	王 晶 (415)
GSM 和 WCDMA 小区选择和重选参数分析	周 巍 (420)
数据网络的告警管理与优化	孙永丽 于存生 (425)
构建移动通信行业的网络安全体系	张红权 (430)
WCDMA 和 GSM/GPRS 系统间的漫游和切换	刘艳莉 (435)
通过优化提高短信用户满意度	吴德山 (443)

五、无线通信

扩频系统中零中频接收机基带处理器的 FPGA 实现	孙铁诚 魏东兴 (449)
PHS 系统基站间距研究	王振强 (454)
合理调整呼区 动态优化网络	许永宏 (458)
WiMAX 网络规划方法及在村通工程的应用	姜日敏 (465)
iPAS 网络高掉话的原因与解决方法	薛 欣 (472)
固网与 PHS 网络融合解决方案	马 昕 (475)
增加石油勘探无线通信系统距离的技术措施	徐 颖 (481)
改进的 TaBu 搜索算法在 3G 无线网络规划中的应用	李 瑛 孙德志 (485)

六、传输技术

ASON 应用的必要性	朱庆华 (493)
沈阳城域传送网改造策略	张云松 (499)
气压监控系统在市话线路网上的应用	马英凯 (505)
光缆割接不中断业务的三种解决方案	李德强 (511)
通信接入网在铁路沿线小站上的应用	曹景森 (515)
基于 MSTP 技术的数据专线网络构建	张洪义 (520)
宽带接入方式比较	王红军 (524)
光纤与六类布线系统的现在与未来	张璐石 (531)
沈阳网通 SDH 骨干网可靠性技术分析	武宝占 (538)
接入网边缘网络 PDH 的网络优化	薄齐兴 (545)
新业务驱动下的传输平面建设——辽宁阜新铁通传输优化探讨	陈凤德 (551)
SDH 指针调整频繁问题分析及解决方法	赵学清 (556)
MSTP 技术在城域传送网中的应用	马明胜 (561)
光传输网络优化技术	杨大伟 (565)
宽带用户异常掉线解决方案	曲丰尧 (571)

利用质量分析提高传输网络性能的方法	赵 军 (575)
SDH 环自愈机制	夏彦芸 (580)
拉曼光纤放大器	娄 屹 (584)
接入网技术及应用	李沈庄 (588)

七、通信电源

地下光缆的防雷措施	徐世庆 (595)
交换机综合防雷技术	田德志 (599)
利用电源空调集中监控系统实施技术资料的动态管理	王永强 (604)
通信工程中接地理论的探讨与分析	于占利 (608)
提高山地基站接地系统安全性的解决方案	牛 凯 (615)
小灵通远程供电系统的作用及应用	张 哲 (622)
关于机房专用空调送、回风系统的探讨	赵 伟 (628)
通信机房防雷电灾害分析及其技术防护措施	刘 丽 (632)
论通信机房专用空调系统的节能	宋东升 (636)
机房专用空调在通信机房中的应用	吕淑萍 (640)

一、通信运营管理

电信企业转型与合作模式创新

苗兰波

(中国网通集团辽宁省分公司计划建设部 11002)

摘 要 为适应电信市场发展的需要,本文提出了一种竞争基础之上的合作管理机制——相机协作,它不但可以提高电信企业的竞争力,而且会进一步提高产业链的效率,为社会创造更大的福利。

关键词 转型 相机协作 产业链 合作

随着用户需求的多样化和差异化,电信市场的竞争开始由企业与企业之间的竞争演变为价值链与价值链、价值网与价值网之间的竞争,众多的合作伙伴的协同发展、合作共赢、共同打造产业链成为电信行业的时代主旋律。在产业链的打造过程中需要一个主导产业链运营的“盟主”,这样才能使产业链创造的价值最大化,使社会效益最大化,而这个主导运营的“盟主”理应是传统电信运营商。因而在向综合信息服务提供商转型的过程中,提供信息和通信服务并主导运营成为各大电信运营商的共识和电信行业的发展方向。同时,支持这种产业链协同发展、提供信息和通信服务的业务流程框架也应运而生。在eTOM中,专门定义了合作伙伴管理模块,eTOM提出对服务提供商需要控制和开发新竞争力的流程必须自建,但是,提供这种业务流程的运营平台如何有效地管理合作伙伴,eTOM并没有给出一个明确的答案,然而这又是各大电信运营商十分关注和需要的。因此,本人经过多年研究,基于产业链的稳定需要充分的竞争,在有盟主的条件下专业化分工协作比非专业化分工协作更有效率这两个前提,提出了“相机协作”的合作伙伴管理机制,并对这种机制下的激励作用和效率予以证明,作为对eTOM模型的一点点补充。

1 模式描述

1.1 相机协作的必要性

电信企业间的激烈竞争导致的环境不确定性对合作提出了专业化和灵活性的双重要求,企业有了追求合作经济的外部压力。通过企业间进行合作,资源可以在不同项目或产品间灵活分配,同时能够适应不断变化的外界要求,在不确定的环境中进行复杂的决策和经常性变革,获得专业化收益。而这些在永久性合作模式下由于交易成本太高而不可能实现的。竞争协作这种动态合作能够较好地适应变化的环境,能够产生关于创新的激励,但是需要充分的监督。专业化分工协作这种固定的合作模式,最初往往很有效率,但缺乏对创新的激励,随着时间的推移这种效率会消耗殆尽。没有竞争的协作不是一个稳定的协作,因此我们认为在有盟主的协作中,要在充分竞争的基础上开展稳定的

合作。有效的策略是把竞争和协作两者充分结合起来，共同起作用。这样才能获得有效的激励并推动持续不断的创新，因此我们推出相机协作这种协作模式。

1.2 相机协作的实现过程

在相机协作模式中，使用市场机制引入竞争和合作；盟主企业是所有合作企业的管理者，盟主企业需要进行招标、竞标和签订合同、新产品设计、新产品捆绑等来选择成员和进行以产品为目标的合作。

我们把协作分成两个阶段：协作竞争阶段和产品捆绑阶段，它的整体思路如下。

首先，盟主企业通过对于加入合作的成员企业的资源配置、核心竞争优势等情况进行了系统的考察和评判，按照最终产品的需求，从中评选出适合不同产品需要的核心能力互补的企业或企业联盟进入合作的第一阶段——自由竞争阶段，也就是说加入第一阶段协作是有一定门槛的，但门槛设置的不易太高。

在第一阶段通过竞争获胜的企业将进入合作的第二阶段——在专业化分工基础上以多样化产品为目的的深层次捆绑合作；与此同时，这些被选中的成员企业还仍留在竞争协作的平台中，进一步接受评判，以便决定下一周期是否可以进入产品捆绑的合作，从而形成了重复博弈的机制，内容应用生产的可复制性和使用的并发性为这种机制的实现技术上作了保障。

有盟主的相机协作的实现过程具体描述如下。

第一阶段：

(1) 盟主企业根据市场需求，分析并设计标准化的合作产品，也就是比较适合专业化协作的模块化产品，并提供合作平台。

(2) 同时寻找与盟主互补的合适的合作伙伴，向其发出合作邀请，其他的企业也可以通过向盟主企业发送合作请求信息，加入竞争平台。

(3) 这些成员企业自主地决定参与竞争，同时也可参与模块化产品标准的修订，保障成员企业在不改变产品内容的情况下适应新的标准；在竞争中，盟主企业针对一种产品在众多的竞争性企业选择一个或多个（数量的多少取决于捆绑产品所需中间品的数量）从而结束相机协作第一阶段，进入相机协作第二阶段；同时，为了避免相对业绩比较所引发的“棘轮效应”，我们在第一阶段的竞争中还采用了末位淘汰制。

第二阶段：

(1) 优胜企业参与捆绑产品的合作，并且有一个合作周期。

(2) 这些被选中的成员企业在参与第二阶段的捆绑合作，利用内容应用的可复制性和并发性特点，同时该企业还继续留在相机协作的第一阶段平台中，进一步接受评判，以便决定下周期的产品合作伙伴。

(3) 合作周期结束，如果捆绑产品的合作企业在协作竞争平台上继续获胜，那么，它就继续参加该捆绑产品的合作，否则它被别的优胜者替换，完全回到相机协作平台的第一阶段，继续参加竞争合作，也就是说这种竞争激励是连续的。

参加相机协作企业应满足：

(1) 每个企业开发生产自己的内容、应用产品，其信息加工活动是独立的，也就是

说其产品生产的内在过程和信息内容的复杂性能够被隐藏起来，与系统的其他部分不发生联系。

(2) 在第一阶段，参与同一内容应用选拔竞争的企业要足够多，这样一是可以保障充分的竞争，使得电信产业链保持相对稳定；同时由于多个企业从事同一模块产品的竞争使得创新性产品不需集中设计，可以自行演化，从而使得其演化与盟主企业的组合产品演化保持同步。

2 模式的合理性分析

为了更好地了解相机协作模式的合理性，下面我们使用委托代理理论，通过建立模型进行具体分析，盟主作为委托人，合作者作为代理人。

2.1 相机协作对激励的影响

我们首先建立一个两阶段相机协作模型来对上述模式的激励进行探讨：该模型所描述的均衡是一个理性预期的竞争均衡，也就是，在竞争协作的每一期代理人为了获得第二期合同而竞争，同时委托人为了获得代理人而竞争，并且在第二期合作中委托人拥有关于每名代理人第一期合同的预期；我们通过在每一期里市场出清和纠正预期来定义均衡。按顺序：

(1) 代理人和委托人签署第一期合同。委托人形成关于其他委托人所签署合同的预期。代理人开始工作，并获得报酬。

(2) 代理人和委托人签署第二期合同。在签约的同时，委托人观察每个代理人第一期时的工资并拥有关于其第一期合同的预期；这些信息有助于对每个代理人能力的估计。然后代理人开始工作，并获得利润。

假设代理人的生产函数为

$$y = \eta + a + \varepsilon \quad (1)$$

其中 η 代表代理人的工作能力，它的分布是公共知识， a 代表代理人的努力水平，而 ε 是一个外生随机变量。这样我们就能将每个代理人的产出定义出来，并且产出对委托人来说是可以观测的。

代理人的效用函数是建立在收入 w_t 和所付出努力 a_t 之上的 ($t = 1, 2$)。并假定效用函数为 Neumann - Morgenstern 指数函数，

$$u(w, a) = -\exp \{-r [w_1 - c(a_1) + w_2 - c(a_2)]\} \quad (2)$$

其中 r 是绝对风险厌恶系数。这个规定意味着代理人只在乎总的收入，而不在乎它在不同时期的分布。努力的负效用用 $c(a)$ 表示，它随着 a 的增加而增加，是严格的凸函数。

假设 1：假定随机变量 η, ε 都是独立的，并且有

$$E\eta = 0, E\varepsilon = 0; \text{Var}(\eta) = \sigma_\eta^2, \text{Var}(\varepsilon) = \sigma_\varepsilon^2 \quad (3)$$

假设 2：代理人的产出是可见的，也是可以规定在合同中的；除产量外不存在其他可观测变量。

假设 3: 由于外生原因导致代理人的更替变化的原因是: 委托人破产; 代理人受到某种影响而自愿离开 (由于竞争而被淘汰)。人员更替导致了一部分 ($\lambda > 0$) 代理人在相机协作的第一期结束就离开。为了让市场上能够存在二期代理人, 这个假设是很有必要的。因为人员更替的存在是激励代理人努力工作的关键因素, 下面的证明中我们会看到这一点。

看见代理人第一期工资的情况下, 我们可以对代理人的能力有一个正态的后验分布, 其方差记为 $\sigma_p^2 = \frac{\sigma_0^2 \sigma_\epsilon^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2}$ 。这样可以得到最优第二期激励合同, (a_2, β_2) , 满足

$$\beta_2 = \frac{1}{1 + r (\sigma_p^2 + \sigma_\epsilon^2) c''(a_2)} \quad (4)$$

a_2 为第二期合同的固定工资, 假设委托人市场也是完全竞争的, 那么, 我们得到的 $\alpha - 2$ 值为代理人的期望产出减去其期望激励工资

$$a_2 = (1 - \beta_2) (\bar{\eta} + a_2) \quad (5)$$

其中, $\bar{\eta}$ 是代理人的平均能力 (经验数据), 它由下面的表达式 (8) 给出。代理人将在合同的限制下最大化自己的效用, 并且第二期均衡努力程度由条件 $c'(a_2) = \beta_2$ 所决定; 显然, a_2 是随 β_2 的增长而增长。

由于代理人第一期努力 a_1 和契约 (α_1, β_1) 在市场上都是不可见的, 每一个委托人的选择都是不一样的, 因此影响了委托人对其代理人能力的信念 (最后, 所有委托人的行动都会一样, 各项预期也会得以修正)。将委托人对合同的实际选择标记为 $(\hat{\alpha}, \hat{\beta})$, 这意味着代理人的努力为 $\hat{a}$; 令 $[(\alpha, \beta), a]$ 表示市场预期, 因此代理人的预期工资为 $\omega = \alpha + \beta (\eta + a + \epsilon)$ 。并且下标使用 1 来代表第一期。在第一期的最后, 市场观察到每个代理人真正获得的收入, $\hat{\omega} = \hat{\alpha} + \hat{\beta} (\eta + \hat{a} + \epsilon)$ 。对这个的观察让委托人产生了对代理人能力参数的后验分布。其均值和方差符合从其正态分布中抽取信号而得到的标准结果。

$$E(w) = \alpha + \beta \bar{\eta} + \beta a \quad (6)$$

通过理性预期公式我们还可以得到

$$E(w) = \frac{\sigma_\epsilon^2 (\alpha + \beta a) + \sigma_0^2 \hat{\omega}}{\sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2} \quad (7)$$

通过 (6) 和 (7) 我们得到均值

$$\bar{\eta} = \frac{1}{\beta} \left[\frac{\sigma_\epsilon^2 (\alpha + \beta a) + \sigma_0^2 \hat{\omega}}{\sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2} - \alpha - \beta a \right] \quad (8)$$

该均值依赖于随机变量 η 在整个工资额 $\hat{\omega}$ 中的变化。

在给定合同 $(\hat{\alpha}, \hat{\beta})$ 时, 代理人在第一期合同中的期望效用为

$$u_1 = -E \exp \{ -r [\hat{\alpha} + \hat{\beta} (\eta + \hat{a} + \epsilon_1) - c(\hat{a}) - r [(1 - \beta_2) \bar{\eta} + \beta_2 \eta + a_2 - c(a_2) + \beta_2 \epsilon_2]] \}$$

其中, η 是每个代理人以概率为 λ 所预期的 $\bar{\eta}$ (如果有一个新委托人雇用了他), 否则它会以概率 $1 - \lambda$ 得到同样的表达式, 只不过这时 $\beta = \hat{\beta}$ 。

对于代理人在第一期所选择的努力，其一阶条件为

$$\frac{du_1}{d\hat{\alpha}} = \hat{\beta} - c'(\hat{\alpha}) + (1 - \beta_2) \frac{\sigma_0^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\varepsilon^2} \left(\lambda \frac{\hat{\beta}}{\beta} + 1 - \lambda \right) = 0$$

所以得到

$$c'(\hat{\alpha}) = \hat{\beta} + (1 - \beta_2) \frac{\sigma_0^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\varepsilon^2} \left(\lambda \frac{\hat{\beta}}{\beta} + 1 - \lambda \right) \quad (9)$$

因为 $\hat{\alpha} = \hat{\alpha}(\hat{\beta})$ ，所以

$$\frac{d[c'(\hat{\alpha})]}{d(\hat{\beta})} = \frac{d(\hat{\alpha})}{d(\hat{\beta})} c''(\hat{\alpha}) = 1 + (1 - \beta_2) \frac{\sigma_0^2}{(\sigma_0^2 + \sigma_\varepsilon^2)} \lambda / \beta$$

因此

$$\frac{d\hat{\alpha}}{d\hat{\beta}} = \frac{1 + (1 - \beta_2) \frac{\sigma_0^2}{(\sigma_0^2 + \sigma_\varepsilon^2)} \lambda / \beta}{c''(\hat{\alpha})} \quad (10)$$

为简化起见，令

$$\rho(\hat{\beta}) = \hat{\beta} + (1 - \beta_2) \frac{\sigma_0^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\varepsilon^2} \left(\lambda \frac{\hat{\beta}}{\beta} + 1 - \lambda \right)$$

注意表达式 (10) 的分子部分正是 $\rho(\hat{\beta})$ 的导数 ρ' 。因子 ρ' 会重复出现，用于测量不同对象对 $\hat{\beta}$ 依赖的反应。而且 $c'(\hat{\alpha}) = \rho(\hat{\beta})$ ， $d\hat{\alpha}/d\hat{\beta} = \rho'/c''(\hat{\alpha})$ 。由等式 (9) 可知竞争增加了激励的作用；等式 (10) 显示了 $\hat{\alpha}$ 与 $\hat{\beta}$ 成正比，同方向增长。

为了进一步讨论第一期合同，我们需要根据 η 的方差 σ_0^2 来确定该效用函数的方差，为此我们利用如下三个渠道：第一期的产出、第二期的固定工资 (a_2)、第二期的产出；另外，还有来自干扰的方差。因此效用函数的总方差为

$$\Sigma = [\rho(\hat{\beta}) + \beta_2]^2 \sigma_0^2 + \{ [\rho(\hat{\beta})]^2 + \beta_2^2 \} \sigma_\varepsilon^2 \quad (11)$$

将 Σ 对 $\hat{\beta}$ 求导得

$$\Sigma' = \frac{d\Sigma}{d\hat{\beta}} = 2 [\rho(\hat{\beta})] \rho' \sigma^2 + \beta_2 \rho' \sigma_0^2 \quad (12)$$

其中 $\sigma^2 = \sigma_0^2 + \sigma_\varepsilon^2$ 。

下面再重新研究第一阶段，在完全竞争的条件下， $\hat{\alpha} = (1 - \hat{\beta}) \hat{\alpha}$ ， $w_1 = \hat{\alpha}$ ，事先估计的间接效用函数可写为

$$v_1(\hat{\beta}) = -\exp - r \{ [\hat{\alpha} - c(\hat{\alpha})] + [(1 - \beta_2) \hat{g} + a_2 - c(a_2)] - \frac{1}{2} r \Sigma \} \quad (13)$$

式 (13) 中的 $\hat{g}$ 等于期望价值 $\bar{\eta}$ 减去由委托人以 $1 - \lambda$ 的概率将 $\hat{\beta}$ 的变化内在化而导致的 $\hat{\alpha}$ 的变化。其一阶条件为

$$\frac{dv_1}{d\hat{\beta}} = [1 - c'(\hat{\alpha})] \frac{d\hat{\alpha}}{d\hat{\beta}} + (1 - \beta_2) \lambda \frac{\sigma_0^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\varepsilon^2} \frac{\hat{\beta}}{\beta} \frac{d\hat{\alpha}}{d\hat{\beta}} \quad (14)$$

$$- r [\rho(\hat{\beta}) \rho' \sigma_0^2 + \beta_2 \rho' \sigma_0^2] = 0$$

其中第一项和最后一项都是标准的，前一项代表了当激励很强烈时由于努力程度的

增加而得出的附加产出，后一项代表增加的方差。中间一项，直接显示了合同不可见性；由于激励被加强了，因此，努力程度就会提高，并且市场对代理人能力的估计也会上升（注意 $\hat{\beta}$ 和 $\hat{a}$ 的关系决定了通过 $\hat{\beta}$ 不会产生什么直接影响）。

利用 $\hat{\beta} = \beta$, $a' = d\hat{a}/d\hat{\beta}$, 经过一些处理得

$$\rho(\beta) = \frac{1}{1 + r\rho'\sigma^2/a'} (1 - r\rho'\beta_2\sigma_0^2/a') + \frac{\lambda}{1 + r\rho'\sigma^2/a'} (1 - \beta_2) \frac{\sigma_0^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2} \quad (15)$$

注意 $c'(\hat{a}) = \rho(\hat{\beta})$, $a' = \rho'/\mu''(a)$, 我们化简上式得

$$c'(a) = \frac{1}{1 + r(\sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2)c''(a)} \{ [1 - r\beta_2\sigma_0^2c''(a)] + \lambda(1 - \beta_2) \frac{\sigma_0^2}{\sigma_0^2 + \sigma_\epsilon^2} \} \quad (16)$$

第一项描述了产出的影响和风险类型的影响，这也是在合同可见的情况下得出的，第二项描述了由于合同不可见而导致的对努力向上激励作用。

分析：

(1) 通过式 (9) 我们可知，通过这种两期激励使得代理人在第一期的努力得到加强，超过规定的激励工资 $\hat{\beta}$ 。

(2) 通过式 (16) 我们还可以看出，存在一定的人员淘汰比例对代理人的工作努力起到进一步激励作用；最后一项表明激励程度是与人员更替比例成正比。

(3) 通过式 (16) 还可知，代理人的激励与第二期固定工资部分 $(1 - \beta_2)$ 成正比，这看起来比较合理，因为固定工资是最值得信赖的，第二部分的固定工资部分越高，就会使代理人在第一期工作中更加努力，以便获得第二期的合同。

2.2 相机协作的激励效率

通过接入与内容应用的适当捆绑形成的产品能够提高合作双方的共同利益，因此通过电信运营商（委托人）以第二期捆绑产品的合作作为激励会对各个代理人（内容应用提供商）在第一期的合作中产生巨大的竞争激励作用（由于代理人对第二阶段合作收入的较高预期）。设这种基于预期（精神上的激励）产生的竞争激励的货币等价值为

$$s_m(\pi) = \beta_m x(a) \quad (17)$$

其中 β_m 为竞争激励系数 ($0 \leq \beta_m \leq 1$)； $x(a)$ 为可观测的产量信息， $\mu(a)$ 为代理人努力的生产函数， $x(a) = \mu(a) + \theta$, θ 为外生的不受委托人和代理人影响的随机变量，且 $\theta \sim N(0, \sigma^2)$ 。

代理人的实际收入为

$$s_w(\pi) = \alpha + \beta_w x(a) \quad (18)$$

其中 β_w 收入分配系数 ($0 \leq \beta_w \leq 1$)。

假设委托人是风险中性的，且委托人的收益为 $x(a)$ ，则委托人的期望效用等于期望收入

$$Ev[x(a) - s_w(\pi)] = E\{\mu(a) + \theta - \alpha - \beta_w x(a)\} \quad (19)$$

$$= \mu(a) - \alpha - \beta_w \mu(a)$$

设代理人的效用函数具有不变绝对风险规避特征 $u = -e^{\sigma w}$ ，因此，代理人的风险成本为：

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} \rho \text{var} \{ \alpha + \beta_w [\mu(a) + \theta] \} + \frac{1}{2} \rho \text{var} \{ \beta_m [\mu(a) + \theta] \} \\ &= \frac{1}{2} \rho \beta_w \sigma^2 + \frac{1}{2} \rho \beta_m \sigma^2 \end{aligned} \quad (20)$$

则代理人的确定性等价收入为

$$\begin{aligned} E \{ [s_w(\pi) + s_m(\pi)] - c(a) \} &= \frac{1}{2} \rho \beta_w \sigma^2 - \frac{1}{2} \rho \beta_m \sigma^2 \\ &= \alpha + \beta_w [\mu(a) + \bar{\theta}] + \beta_m [\mu(a) + \bar{\theta}] - c(a) - \frac{1}{2} \rho \beta_w \sigma^2 - \frac{1}{2} \rho \beta_m \sigma^2 \\ &= \alpha + \beta_w \mu(a) + \beta_m \mu(a) - c(a) - \frac{1}{2} \rho \beta_w \sigma^2 - \frac{1}{2} \rho \beta_m \sigma^2 \end{aligned}$$

设 $\bar{u}$ 为代理人的保留收入水平，则存在双重激励的委托代理模型的确定性等价形式为

$$\begin{aligned} \max_{\beta_w} E v &= \mu(a) - \alpha - \beta_w \mu(a) \\ s.t. (IR) \quad & \alpha + \beta_w \cdot \mu(a) + \beta_m \cdot \mu(a) - c(a) - \frac{1}{2} \rho \beta_w \sigma^2 - \frac{1}{2} \rho \beta_m \sigma^2 \geq \bar{u} \\ (IC) \quad & \alpha^* \in \max_a \{ \alpha + \beta_w \cdot \mu(a) + \beta_m \cdot \mu(a) - c(a) - \frac{1}{2} \rho \beta_w \sigma^2 - \frac{1}{2} \rho \beta_m \sigma^2 \} \end{aligned}$$

对激励约束 (IC) 求导，其可以等价地写为

$$\beta_w \cdot \mu'(a) + \beta_m \cdot \mu'(a) - c'(a) = 0$$

于是有

$$\beta_w + \beta_m = \frac{c'(a)}{\mu'(a)} \quad (21)$$

如果假设条件变为一个代理人单重激励，这时结果为

$$\beta = \frac{c'(a)}{\mu'(a)} \quad (22)$$

进一步，若假设成本函数 $c(a) = \frac{1}{2} b \mu^2(a)$ ，这里 $b > 0$ 代表成本系数，则比较 (21) 式与 (22) 式可知

$$\beta = \beta_w + \beta_m = b \cdot \mu(a) > 0 \quad (23)$$

因此，无竞争激励下的收入分配系数同竞争激励下的收入分配系数与竞争激励系数之和相等。

通过提高第二阶段收益的预期，即通过引入竞争激励可以减小第一阶段收入分配系数，使得生产效率得到了提高。

3 结 论

通过上面的分析可以看出，在合作过程中，同样的激励，相机协作会激发合作伙伴

的更大努力水平，获得比其他合作模式更大的回报，所以这是一种更加有效的合作模式；通过相机协作，加强了电信运营商与内容应用提供商间的协作和业务流程集成，加深了电信运营商产业链的深度，可以向客户提供更多种类的信息和通信的产品和服务，全方位提高电信企业的核心竞争力，实现电信企业向综合信息服务提供商的完美转型。