

Оптимизация стратегии развития программных продуктов с учетом возможностей открытого программного обеспечения

Черкашин Дмитрий

24 сентября 2019 г.

Научный руководитель – Смирнов А.И.

Содержание

Введение

Построение модели

Модель монополиста с отложенным принятием решения

Анализ модели

Выводы

Введение

Следует ли открывать часть исходного кода своего ПО, что бы задействовать таланты добровольцев в разработке за пределами фирмы, в обмен на предоставление этого ПО бесплатно?

Построение модели. ЗИК

$K(t)$ – Качество продукта

$\nu(t) \geq 0$ – Инвестиции в продукт, $\nu(t)' > 0$, $\nu(t)'' < 0$

$\dot{K}(t) = h(\nu) - \delta K$ – развитие уровня качества с течением времени для ЗИК, δK отражает «устаревание» продукта.

$p_s(t) \geq 0$ – цена основного продукта

$p_a(t) \geq 0$ – цена дополнительного продукта

β – коэффициент $R\&D$ затрат

r – ставка дисконтирования

ϕ – влияние изменения цены на ОП

$q_s = K - \phi p_s$ – спрос на ОП, ϕ – влияние изменения цены на качество ОП

$q_a = (\alpha - p_a)q_s$ – спрос на ДП, α – коэффициент влияния цены ДП на его качество

$\max_{p_s, p_a, \nu \geq 0} \int_0^\infty e^{-rt} (p_s q_s + p_a q_a - \beta \nu) dt$ – прибыль для ОИК

Построение модели. ОИК

$g(q_s)$ – вклад общества в качество программного обеспечения,
 $g(q_s)' > 0$, $g(q_s)'' < 0$.

$\dot{K}(t) = h(\nu) + g(q_s) - \delta K$ – развитие уровня качества с течением времени для ОИК

$\max_{p_a, \nu \geq 0} \int_0^\infty e^{-rt} (p_a q_a - \beta \nu) dt$ – прибыль для ОИК

Полученная модель монополиста с отложенным принятием решения

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_{p_a, \nu \geq 0} \left(\int_0^\tau e^{-rt} (p_s q_s + p_a q_a - \beta \nu) dt + \int_\tau^\infty e^{-rt} (p_a q_a - \beta \nu) dt \right) \\ \dot{K}(t) = h(\nu) - \delta K, \quad 0 \leq t < \tau \\ \dot{K}(t) = h(\nu) + g(q_s) - \delta K, \quad \tau < t \leq \infty \\ K(0) = K_0 \\ p_s = 0, \quad \tau < t \leq \infty \end{array} \right.$$

Оптимальное управление для ЗИК

$$\begin{cases} p_s^* = \begin{cases} \frac{1}{2} \left(\frac{K}{\phi} - \frac{\alpha^2}{4} \right), & K > \frac{\alpha^2 \phi}{4} \\ 0, & K \leq \frac{\alpha^2 \phi}{4} \end{cases}, \\ p_a^* = \frac{\alpha}{2}, \\ \nu^* = \left(\frac{ab\psi}{\beta} \right)^{\frac{1}{1-b}} \end{cases}$$

Оптимальное управление для ЗИК

$$\begin{cases} p_s^* = 0 \\ p_a^* = \frac{\alpha}{2}, \\ \nu^* = \left(\frac{ab\psi}{\beta} \right)^{\frac{1}{1-b}} \end{cases}$$

Параметры для подсчетов

r	α	ϕ	β	a	b	m	n
0.1	5	5	0.05	1	0.5	0.25	0.5

Выводы

1. Если затраты на $R\&D$ низки, либо фирма должна сразу перевести ОП на ОИК, либо навсегда остаться на ЗИК.
2. Если затраты на $R\&D$ высоки, то всегда оптимально открыть исходный код.
3. Для средних затрат на $R\&D$ решения о том, следует ли открывать исходный код, время открытия одного, зависят от начального качества продукта.

Выводы

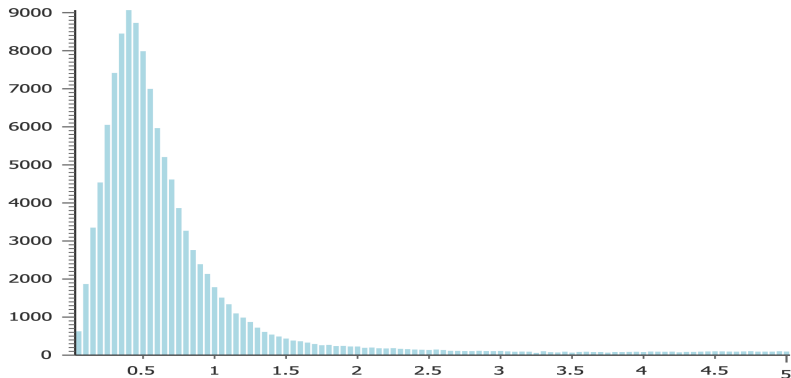
4. Пренебрежение возможностью создания программного обеспечения с открытым исходным кодом в определенное оптимальное время τ^* означает потерю прибыли; это упущение достигает максимума в тех точках, где оба варианта (навсегда остаться на ЗИК или моментально перейти на ОИК) одинаково выгодны.

Выводы

5. Если в какое-то оптимально определенное время вы не включаете опцию открытия программного обеспечения с открытым исходным кодом, оптимально сделать программное обеспечение с открытым исходным кодом более высокого качества. Эта разница в качестве, при которой открывается исходный код, увеличивается за счет затрат на *R&D*.

Выводы

6. Чем больше исходное качество, тем позднее фирма открывает свой исходный код.



Выводы

7. Увеличение параметров $m, \alpha, \beta, \delta, \phi$ уменьшает оптимальное время переключения, в то время как a увеличивает это время.

Список Литературы

1. *Haruvy, Sethi, and Zhou* Open Source Development with a Commercial Complementary Product or Service // Production and Operations Management 17(1), 2008. С. 29. — 43.
2. *Caulkins, J.P., Feichtinger, G., Grass, D., Hartl, R.F., Kort, P.M., Seidl, A.* When to make proprietary software open source. // Journal of Economic Dynamics and Control 37, 2013. 1182. — 1194.
3. *Makris, M.* Necessary conditions for infinite-horizon discounted two-stage optimal control problems. // Journal of Economic Dynamics and Control 25 (12), 2001. 1935–1950.