

Из книги: Филатов О. В., Филатов И.О., Макеева Л.Л. и др. «Потоковая теория: из сайта в книгу». Москва, «Век информации», 2014. С.200.

Планирование численности изделий в первых сериях для своевременной поставке заказчику продукции.

Потоковая теория может помочь приумножить имидж фирмы, сократив риски срыва поставок. Вот описание своевременной поставки инновационной техники.

В прошедшие времена работоспособность техники в основном определялась качеством обработки и изготовления деталей. Для современной техники этого не достаточно. Так как кроме процессов описываемых механическими законами физики, в современных изделиях работают и многие другие физические законы, например, электромагнитные. Но кроме сильно расширившегося спектра физических законов современная техника включает в себя всё в большей степени функции самоуправления.

Самоуправление достигается при использовании вычислительных средств, обычно компьютерных. Создаваемые при помощи вычислительных средств разнообразные варианты действий современных технических изделий можно сравнить с реакциями и деятельностью живых существ. Например, действия систем оборудованных аппаратурой самоуправления можно сравнить с рефлекторной, инстинктивной, и даже рассудочной деятельностью представителей живого мира. Поэтому, можно говорить об управляющей самоорганизации в современных технических изделиях. И программное обеспечение, отвечающее за управляющую самоорганизацию, входит в сборочную комплектацию, вместе с механическими деталями, в состав современных изделий.

И так, современные изделия зависят от внутренних взаимодействий множества управляемых физических процессов и управляющего программного обеспечения. Поэтому при создании первых образцов вновь разрабатываемого изделия обычно возникает ситуация, когда часть образцов собранной партии работает, а часть нет. И в не работающих, в полном объёме, образцах скрываются неожиданные для разработчиков причины не работоспособности. Поиск этих причин может быть очень долгим. И если по стечению обстоятельств, сложились условия появления сложной неработоспособности в первом и единственном образце, то сроки поставки заказчику будут сорваны.

Предприятие разработчик новой техники должно сразу закладываться на то, что некоторый процент собранных образцов будет по непонятным причинам не работоспособен. Конечно, со временем, эти причины будут выявлены, учтены. И будут проведены работы, что бы в будущих образцах подобные условия, приводящие к сложной неработоспособности, не возникли. Но как показывает практика, задержки по поставке новых образцов возникают у разработчиков по всему миру (США, Франция, Израиль, Германия, ...)

Возникает вопрос о количестве собираемых образцов в первой партии нового изделия. Сколько дублирующих образцов в первой серии надо собирать, что бы защитится от срыва сроков отправки заказчику?

Число дублирующих образцов зависит от внутренних стандартов качества разработки фирмы.

Теперь, закончив общее описание проблемы для читателей, давайте перейдём к расчёту, основанному на потоковой теории.

Предположим, что фирма – разработчик успешно провела функциональное тестирование блоков, из которых собрала изделие.

Давайте введём понятие Φ - «функциональная работоспособность серии». Смысл, функциональной работоспособности серии, заключается в том, что определяется процент полностью работающих (функционирующих) изделий (образцов), в партии собранных изделий. То есть, когда собранные образцы проверяют на функционирование, то выявляют количество полностью функционирующих образцов. И эти, полностью функционирующие образцы, уже отправляются заказчику на испытания.

В зависимости от стандарта качества разработок в предприятии, можно составить таблицу (цифры в таблице являются ориентировочными). Для каждого предприятия, каждого разрабатываемого изделия цифры могут быть разными.

Φ - «функциональная работоспособность серии»	Наиболее вероятное	Число работающих изделий в партии из 10 штук
$\Phi \leq 0,3$	Изделие не готово. Общая не доработка блоков, связи. Поставка заказчику не рекомендуется.	3
$0,3 < \Phi \leq 0,6$	Общая не доработка блоков, связи, управляющих программ.	4 - 6
$0,6 < \Phi < 0,97$	Преобладающие проблемы управления, взаимодействия: узлов и блоков, управляющих программ.	7 - 9
$\Phi > 0,97$	Разовые случайные факторы во всём объёме аппаратуры и программ	9 - 10

Пусть заказчик заказал инновационную разработку, и заказал партию из девяти изделий, все изделия заказчик хочет получить одновременно.

И пусть руководство предприятия считает, что после проверки на функционирование всех разработанных блоков изделия по отдельности, и сборки, из этих проверенных блоков, изделий, «функциональная работоспособность серии» будет 0,9. То есть, в серии из 10 изделий девять собранных изделий должны работать и успешно проходить полную проверку на функционирование. Так рассуждает начальство, закладываясь на коэффициент 0,9. Имея в виду, что девять изделий уйдут заказчику.

Но, если провести исследование методом нарезки потоковой последовательности $F_{0,9}(20000000)$, то для цифры 0,9 будет получено другое распределение. Это распределение показано ниже.

«Button128»

[Успешно: 0][Нет: 10]% = 0

[Успешно: 1][Нет: 9]% = 4,99999987368938E-5

[Успешно: 2][Нет: 8]% = 4,99999987368938E-5
 [Успешно: 3][Нет: 7]% = 0,000500000023748726
 [Успешно: 4][Нет: 6]% = 0,0153999999165535
 [Успешно: 5][Нет: 5]% = 0,145699992775917
 [Успешно: 6][Нет: 4]% = 1,11280000209808
 [Успешно: 7][Нет: 3]% = 5,72524976730347
 [Успешно: 8][Нет: 2]% = 19,3556499481201
 [Успешно: 9][Нет: 1]% = 38,7628517150879
 [Успешно: 10][Нет: 0]% = 34,8817481994629

Под словом «Успешно» понимается число собранных и полностью функционирующих изделий. Например, «Успешно: 7» - полностью функционируют семь собранных изделий.

И так, анализ потоковой последовательности типа F0,9 показывает, что лучшие надежды руководства (работает 9 или 10 изделий из 10) сбудутся с вероятностью 73,6 %. Что является недостаточной степенью надёжности, для предприятия с безупречной репутацией. Так как в 26,4% случаев предприятие не сможет выполнить условия договора.

26,4% - это большой процент риска. И что бы уменьшить риск срыва договора посмотрим, что даёт увеличение серии до 11 изделий (два изделия в серии останутся на предприятии). Результаты представлены в столбце № 1.

Видно, что суммарная вероятность «Успешно: 11 + 10 + 9» составляет 91,1%. Риск не выполнить заказ составляет всего 8,9%. Что является приемлемым риском.

Если предприятие увеличит собираемую партию до 12 образцов, то раскладка получится следующая (столбец № 2)..

«Button128»

1	2
[Успешно: 0][Нет: 11]% = 0	[Успешно: 0][Нет: 12]% = 0
[Успешно: 1][Нет: 10]% = 0	[Успешно: 1][Нет: 11]% = 0
[Успешно: 2][Нет: 9]% = 0	[Успешно: 2][Нет: 10]% = 0
[Успешно: 3][Нет: 8]% = 0,000220000103581697	[Успешно: 3][Нет: 9]% = 0,000120000047900248
[Успешно: 4][Нет: 7]% = 0,0017050007591024	[Успешно: 4][Нет: 8]% = 0,000240000095800497
[Успешно: 5][Нет: 6]% = 0,0262900125235319	[Успешно: 5][Нет: 7]% = 0,00408000173047185
[Успешно: 6][Нет: 5]% = 0,24178010225296	[Успешно: 6][Нет: 6]% = 0,0502800196409225
[Успешно: 7][Нет: 4]% = 1,57151567935944	[Успешно: 7][Нет: 5]% = 0,37320014834404
[Успешно: 8][Нет: 3]% = 7,08202314376831	[Успешно: 8][Нет: 4]% = 2,11374092102051
[Успешно: 9][Нет: 2]% = 21,3205947875977	[Успешно: 9][Нет: 3]% = 8,51886367797852
[Успешно: 10][Нет: 1]% = 38,3653221130371	[Успешно: 10][Нет: 2]% = 23,0175094604492
[Успешно: 11][Нет: 0]% = 31,3905487060547	[Успешно: 11][Нет: 1]% = 37,6657943725586
	[Успешно: 12][Нет: 0]% = 28,2561721801758
«Успешно: 11 + 10 + 9» составляет 91,1%	«Успешно: 12 + 11 + 10 + 9» составляет 97,5%

Как видно в партии из 12 образцов с «функциональной работоспособностью серии» $\Phi=0,9$, риск не выполнения заказа уменьшится до 2,5 %. Что соответствует репутации серьёзной, надёжной фирмы.

Но иметь на предприятии ни кому не нужные три изделия, а это произойдёт с вероятностью 88,9%, не рационально. Поэтому, для успешных предприятий разрабатывающих новую технику с «функциональной работоспособностью серии» $\Phi=0,9$ и выше, является разумным следующий график поставок. Сначала оговаривается разовая поставка 70 – 80 % от оговоренной партии. А поставка остальных изделий оговаривается с двух - трёх месячной задержкой.