

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

© 2014 г. А.Н. ЧЕСАЛИН

Московский государственный технический университет радиотехники,
электроники и автоматики
e-mail: chesalin@hotmail.com

Предлагается прикладное программное обеспечение для управления качеством продукции на разных этапах жизненного цикла продукции с помощью статистических методов: контрольных карт Шухарта и оптимальных статистических последовательных критериев.

Введение

В настоящее время существует большое количество прикладного программного обеспечения, позволяющего применять статистические методы для управления качеством продукции и регулирования технологических процессов. К примеру, существуют коммерческие программные продукты, такие как Statistica, Statgraphics, SPSS, MINITAB, MATHCAD, MATLAB, MAPLE и др. Программный продукт Statistica позволяет проводить разнообразные прикладные статистические исследования, в нем представлены такие инструменты контроля качества и регулирования технологических процессов, как контрольные карты, методы выборочного контроля и последовательные методы. В настоящее время в США для статистической обработки данных и работы с графикой при проведении статистических анализа часто используется язык программирования R, являющийся свободно распространяемым. Также стоит отметить российскую систему АСОНИКА (Автоматизированная Система Обеспечения Надежности и Качества Аппаратуры), в состав которой входят 18 подсистем, связанных с моделированием аэродинамических, тепловых, механических воздействий на радиоэлектронную аппаратуру. Важно отметить, что методы последовательного анализа в рассмотренных программных средствах, как правило, не включены. Цена на коммерческие программные продукты иногда останавливает организации от их покупки. Предприятиям зачастую нужен программный продукт, предназначенный непосредственно для проведения отдельного исследования (испытания) и учитывающий, как можно больше факторов конкретных условий, а также легкий, быстрый в освоении и недорогой в цене.

Цель работы

Предлагается программное обеспечение STATSPACE для статистического контроля качества продукции и регулирования технологических процессов на основе контрольных карт Шухарта и оптимальных последовательных критериев с визуализацией процесса контроля и возможностью экспорта данных в отчет. В программном обеспечении предлагается возможность моделирования последовательных критериев для выбора наиболее эффективного критерия в зависимости от заданных условий и решаемых задач.

Программное обеспечение STATSPACE

Программное обеспечение разработано на языке программирования C++ в среде программирования QtCreator. Используемый инструментальный QT является свобод-

но распространяемым, кроссплатформенным и качественно задокументированным, что и определило выбор именно данного инструментария.

Интерфейс программного обеспечения STATSPACE разделен на три части: интерфейс для применения контрольных карт (Рис. 1), интерфейс для применения последовательных методов в случае дискретного распределения контролируемого параметра (непараметрическая статистика) (Рис. 2), интерфейс для применения последовательных методов в случае непрерывного распределения контролируемого параметра (Рис. 3).

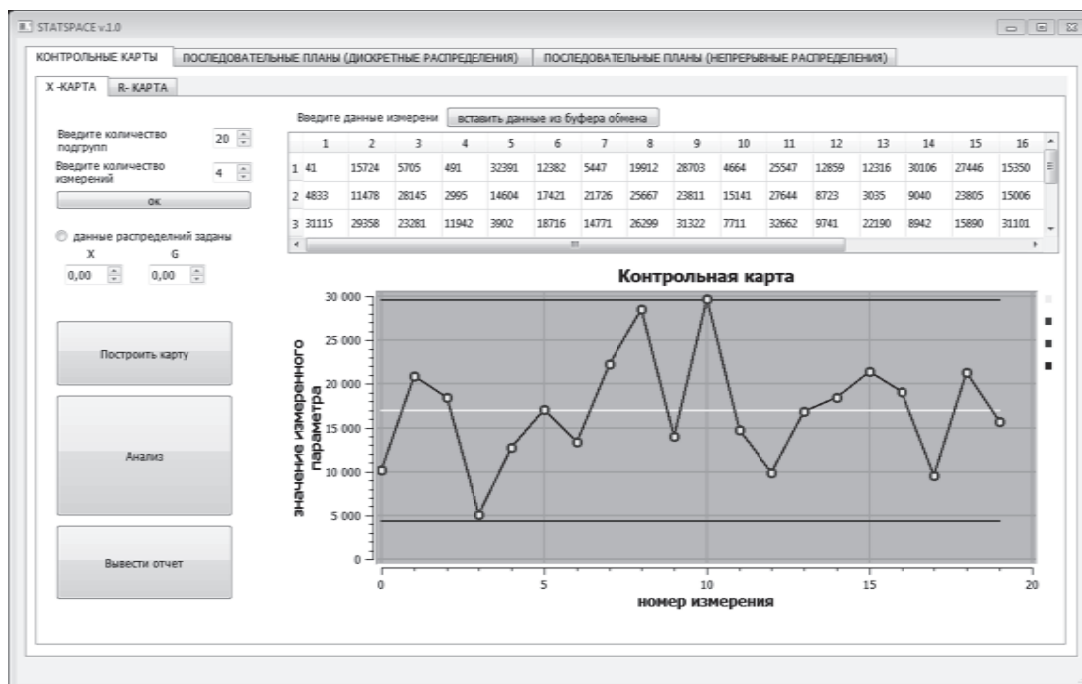


Рис. 1. Модуль «Контрольные карты».

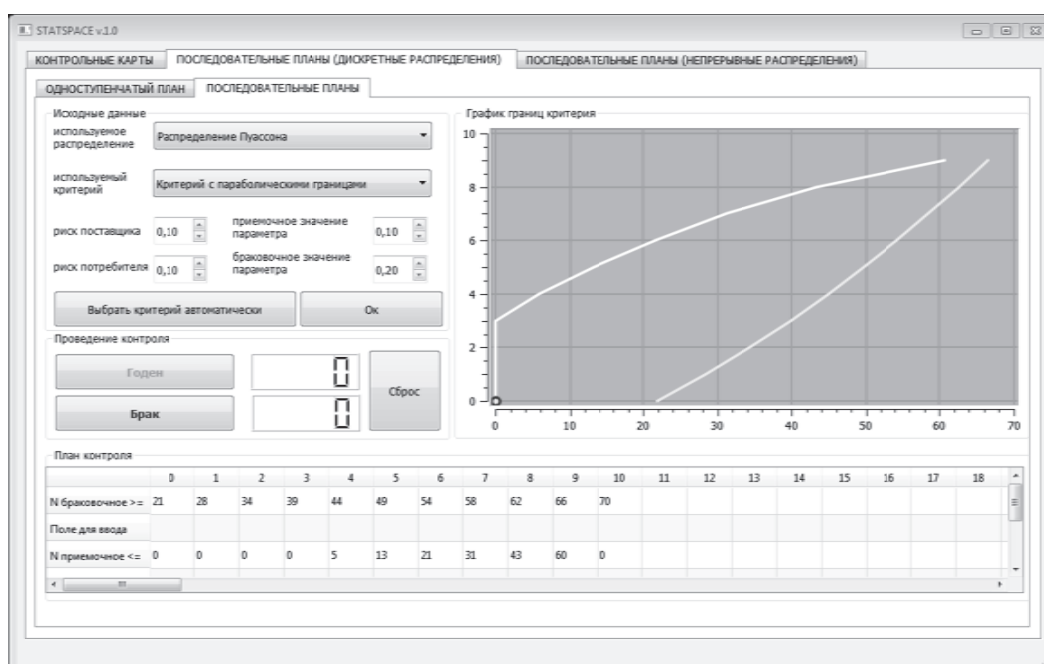


Рис. 2. Модуль «Последовательные методы (дискретные распределения)».

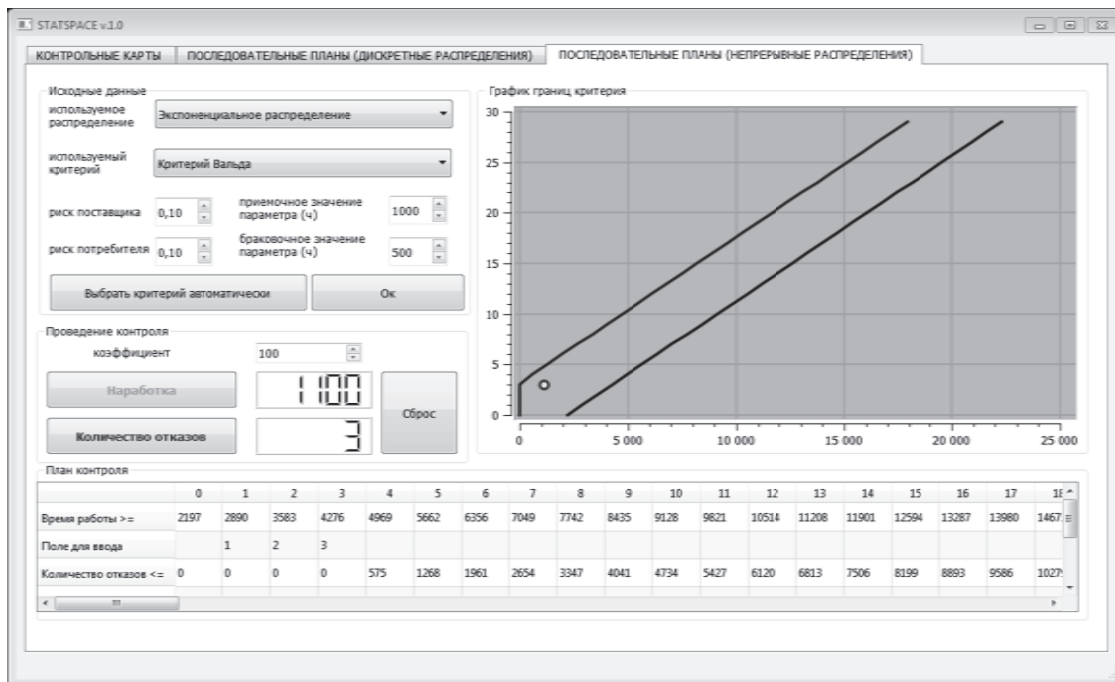


Рис. 3. Модуль «Последовательные планы (непрерывные распределения)».

Модуль «контрольные карты» представляет собой программную реализацию контрольных карт Шухарта для количественных и альтернативных данных в соответствии с ГОСТ Р 50779.42-99.

В модулях: «последовательные планы (дискретные распределения)», «последовательные планы (непрерывные распределения)» представлены асимптотически оптимальные статистические последовательные критерии:

- последовательный критерий отношения вероятностей (критерий Вальда),
- приближенный вариант обобщенного последовательного критерия отношения вероятностей (критерий Айвазяна),
- двойной последовательный критерий отношения вероятностей (критерий Лордена),
- последовательный критерий с параболическими границами (критерий Гродзенского),
- J - критерий (критерий Ярлыкова),
- комбинированный критерий (критерий Демидовича).

Данные критерии рассчитаны для дискретных распределений: биномиального и Пуассона, и для непрерывных распределений: нормального, экспоненциального и Вейбулла. Расчеты границ и моделирование данных критериев приводится в работах [1-4].

Данные критерии являются асимптотически оптимальными при различных априорных данных, вследствие этого в программном обеспечении предусмотрена функция автоматического выбора наиболее оптимального критерия при заданных значениях контролируемого параметрами заданных вероятностях ошибок первого и второго рода.

Для расчета границ последовательных планов контроля необходимо ввести исходные данные: используемое распределение случайной величины, используемый критерий, вероятности ошибок первого и второго рода, приемочное и браковочное значение параметра.

Затем подтвердить выбор, нажав кнопку «Ок». В результате автоматически выстроится план контроля в виде таблицы, и будут показаны границы зон притяжения конкурирующих гипотез.

Заключение

Разработанное программное обеспечение проходило апробацию на промышленных предприятиях радиоэлектроники и внедрено в производственный процесс ОАО «Конструкторское бюро «Кунцево». Использование программного обеспечения STATSPACE позволяет значительно повысить эффективность процедуры регулирования технологических процессов и контроля качества и показателей надежности продукции по сравнению с использованием детерминированных методов за счет использования:

- контрольных карт Шухарта, позволяющих поддерживать технологический процесс в стабильном состоянии и находить пути его улучшения;
- асимптотически оптимальных последовательных статистических критериев с возможностью выбора оптимального критерия для исходных данных и решаемых задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гродзенский С.Я., Чесалин А.Н. Контроль показателей надежности высоконадежных изделий с использованием оптимальных статистических последовательных критериев // Метрология, 2011, № 10, с. 29-34.
2. Гродзенский Я.С., Чесалин А.Н. Эффективность последовательных критериев при контроле качества продукции // Методы менеджмента качества, 2014, № 6, с. 54-57.
3. Chesalin A.N., Grodzensky S.Ya., Grodzensky Ya.S. Application of sequential criteria in quality control of highly reliable products // SOP transaction on statistics and analysis, 2014, Vol. 1, № 2, p. 123-130.
4. Гродзенский Я.С., Чесалин А.Н. Эффективность статистических последовательных критериев при проверке гипотез о значении параметра распределения Пуассона // Датчики и системы, 2014, № 8, с. 2-5.