

Ш-678

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



29/1-79

415/2-79

P10 - 11922

В.Н.Шкунденков

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
ХАРАКТЕРИСТИК СКАНИРУЮЩИХ АВТОМАТОВ
НА ЭЛТ

1978

P10 - 11922

В.Н.Шкунденков

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
ХАРАКТЕРИСТИК СКАНИРУЮЩИХ АВТОМАТОВ
НА ЭЛТ

*Направлено на II Всесоюзное совещание
по автоматизации научных исследований /Алма-Ата, 1978/*



Шкунденков В.Н.

P10 - 11922

Параметрический контроль характеристик сканирующих автоматов на ЭЛТ

При использовании сканирующих автоматов на ЭЛТ одной из наиболее сложных задач является обеспечение высоких характеристик точности измерений и разрешающей способности. Успешному решению этой задачи способствует внедрение оперативного параметрического контроля указанных характеристик, идея которого заключена в соответствующем анализе результатов измерения образа, принятого за эталон (т.е. с известными параметрами).

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Shkundenkov V.N.

P10 - 11922

Parametric Checking of Scanners on CRT

For the application of scanners on CRT one of the most complicated problems is the provision of high characteristics of measurement accuracy and resolution. To solve successfully this task an operative parametric checking of the above characteristics is implemented. Its idea contains an appropriate analysis of results on measuring an image taken for the reference one (that is with the known parameters).

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research.

Dubna 1978

1. ДОСТОИНСТВА СКАНИРУЮЩИХ АВТОМАТОВ НА ЭЛТ. СЛОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ

Сканирующие автоматы на электронно-лучевой трубке /ЭЛТ/ дают возможность организации управляемого от ЭВМ процесса измерения фотоснимков. Это позволяет сделать процессы измерения и распознавания образов на фотоснимках гибкими и на этой основе получить значительные преимущества в сравнении со случаем использования для этих целей инерционных оптико-механических сканирующих автоматов (HPD, Spiral Reader). Эти преимущества особенно ярко проявляются при обработке фотоснимков со сложной топологией событий и низким качеством изображений.

Вместе с тем создание автоматов на ЭЛТ сопряжено с трудностями достижения и сохранения в процессе эксплуатации высоких показателей таких характеристик, как разрешающая способность и высокая точность измерений. Решению этой проблемы способствует внедрение оперативного параметрического контроля указанных характеристик, идея которого заключена в соответствующем анализе результатов измерения образа, принятого за эталон /т.е. с известными параметрами/.

2. ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНОГО ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ХАРАКТЕРИСТИК

Исследование и настройка характеристик разрешающей способности и точности измерений сканирующего автомата осуществляются с помощью специальных тестовых и калибровочных программ. Непосредственное использование этих программ при проведении измерений рабочих фотоснимков практически невозможно из-за гро-

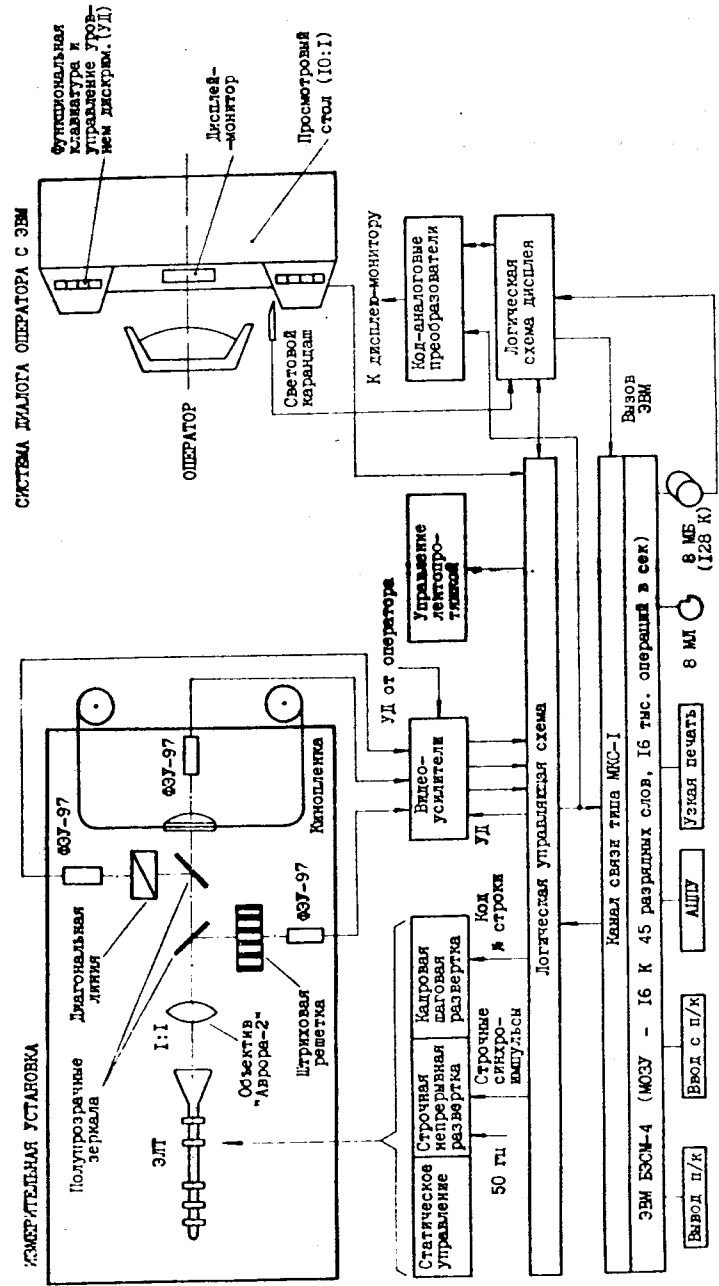
мозкости такого решения и значительного снижения производительности автомата. Однако поддержание на необходимом уровне достигнутых характеристик при этом может быть организовано путем анализа доступных для оперативного контроля и определяющих /хотя бы частично/ эти характеристики параметров.

При измерении образов в управляющую сканирующим автоматом ЭВМ передается информация, которая является функцией параметров данного образа /его ширины и др./ и параметров автомата /ширины светового пятна и др./, определяющих его указанные выше характеристики в зоне измеряемого образа. Зная параметры измеряемого образа, можно путем разработки и использования в процессе измерений специальных программ контроля выделить параметры, которые позволяют оценить текущие показатели характеристик автомата. Организация достаточно частого /оперативного/ параметрического контроля характеристик позволяет достичь в реальных условиях эксплуатации /длительное время и др./ высокой надежности результатов измерения при ориентации на близкие к максимально возможным показатели характеристик /достигаемые при настройке/. При этом, естественно, наилучшие результаты контроля получаются при измерении эталонных /с точно известными параметрами/ образов, которые могут быть специально введены в измерительную систему автомата.

Установив факт отклонения контролируемых характеристик от допустимого уровня, программа организует его преодоление /автоматически или с помощью оператора/.

3. СКАНИРУЮЩИЕ АВТОМАТЫ АЭЛТ-1, АЭЛТ-1М и АЭЛТ-2/160. РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАТИВНОГО ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ХАРАКТЕРИСТИК

Работы по созданию сканирующих автоматов на ЭЛТ развиваются в ОИЯИ в двух направлениях.



Функциональная схема реперно-мониторного сканирующего автомата АЭЛТ-1М.

Первое представлено автоматами АЭЛТ-1 и АЭЛТ-1М^{1,2,3}, которые предназначены для измерения фотоснимков на 35-миллиметровых фильмах /киноплёнках/. Для АЭЛТ-1 размер измеряемых фотоснимков - 26x19 мм, разрешающая способность - 30 мкм, точность единичных измерений - 15-25 мкм; характеристики АЭЛТ-1М близки к указанным. На основе этих автоматов построены системы обработки фотоснимков с широкозоровой искровой камеры и обработки графической полетной информации.

Второе направление представлено мониторным сканирующим автоматом АЭЛТ-2/160⁴, предназначенным для обработки сложных фотоснимков большого формата. Размер измеряемых фотоснимков - 70x140 мм, разрешающая способность - 18 мкм, точность измерений - 2 мкм. На основе этого автомата создаются системы обработки фотоснимков с магнитного искрового спектрометра и релятивистского ионизационного спектрометра со стримерной камерой.

Автоматы АЭЛТ-1 и АЭЛТ-1М /см. рисунок/ имеют специальную систему эталонных реперных решеток для измерения координат⁵. При создании математического обеспечения для указанных выше систем обработки^{1,6,7} наличие эталонных решеток было использовано для организации оперативного параметрического контроля разрешающей способности и точности измерений автоматов. С этой целью в состав комплексов матобеспечения были введены программы контроля полного числа счетных импульсов /числа Q /, которые поступают на счетчик координат автомата в течение каждой строки сканирования и передаются во время обратного хода строчной развертки в ЭВМ. Эти импульсы формируются с помощью штриховой решетки измерительной системы автомата, представляющей известный количественно набор чередующихся прозрачных и непрозрачных реперных линий эталонной ширины. Сбой числа Q -анализируемого параметра эталонного образа - означает снижение точности или точности и разрешающей способности одновременно. Причиной сбоя может быть кратковременная наводка в электрической сети; такие сбои преодолеваются автоматически за доли секунды

путем неоднократного повторения сканирования данной строки. Однако причиной сбоя может быть случайное загрязнение или дефект реперной линии на решетке /пылинка/; тогда после нескольких неудачных попыток установить совпадение числа Q с его номинальным значением программа немного смещает строку и вновь повторяет сканирование и контроль. В случае, когда число строк с непреодоленным сбоем Q превысит некоторое заданное /допустимое/ значение, на помощь программе вызывается оператор; как правило, причиной сбоев Q при этом оказывается расфокусировка луча ЭЛТ, и оператор устраняет ее в течение нескольких секунд путем соответствующей подстройки тока фокусирующей катушки.

Применение параметрического контроля явилось важным условием разработки сравнительно простых методов распознавания образов, опирающихся на обработку информации после каждой строки сканирования /оперативное управление сканированием/^{6,7} и требующих поэтому повышенной надежности измерений. Следствием этого явилось создание в сжатые сроки систем обработки на автоматах АЭЛТ-1 и АЭЛТ-1М, а также организация их успешной эксплуатации. В частности, на автомате АЭЛТ-1 в течение 1973-78 гг. обработано около 250 000 фотоснимков, получены новые физические данные в эксперименте по исследованию вторичного электроорождения пионов.

Мониторный сканирующий автомат АЭЛТ-2/160 основан на использовании высокостабильных электронных схем и в настоящее время не имеет постоянно введенных в измерительный канал эталонных образов. Использование эталонных решеток, подобных примененным в АЭЛТ-1, здесь затруднено из-за ряда резко возрастающих сложностей в их размещении и использовании при большом размере рабочего поля сканирования. Вместе с тем его большое рабочее поле допускает нанесение на стекло рамки измерительного канала эталонных образов /например, в виде крестов/ вне поля обрабатываемых фотоснимков.

В то же время определенные результаты в организации параметрического контроля характеристик автома-

та типа АЭЛТ-2/160 могут быть достигнуты при анализе измерений рабочих фотоснимков благодаря использованию известных усредненных параметров образов /ширины линий реперных крестов и треков, монотонности треков и др./, а также данных последних успешных измерений при организации в случае необходимости контрольных повторных измерений на отдельных строках.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Burov A.S. et al. AELT-1 and AELT-2 CRT Scanning Devices. Oxford Conference on Computer Scanning. England, 1974.*
2. Алакоз А.В. и др. Реперно-мониторный сканирующий автомат АЭЛТ-1М. В кн.: Труды II Всесоюзного семинара по обработке физической информации, Ереван, 1977. Изд. ЕрФИ, 1978.
3. Шкунденков В.Н. Сканирующий автомат типа АЭЛТ-1 для ядерно-физических и прикладных задач. ОИЯИ, Р10-11836, Дубна, 1978.
4. Баранчук М.К. и др. Мониторный сканирующий автомат АЭЛТ-2/160. В кн.: Труды Семинара по обработке физической информации, Агверан, 1975. Изд. ЕрФИ, 1976.
5. Шкунденков В.Н. ОИЯИ, Р-2057, Дубна, 1965.
6. Барашенкова Н.В. и др. Программный комплекс управления и опознавания для сканирующего автомата с мониторной системой диалога человек-ЭВМ. В кн.: Труды Семинара по обработке физической информации, Агверан, 1975. Изд. ЕрФИ, 1976.
7. Алакоз А.В. и др. Комплекс обработки на сканирующем автомате АЭЛТ-1 графической информации о скоростях, высотах и перегрузках самолетов: а/ ОИЯИ, Р10-10317, Дубна, 1976; б/ CERN Trans., 77-06, Geneva, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 сентября 1978 года.