



Расширение области применения дисплеев компании Planar

Владимир Безроднов, Михаил Семин

Рассматривается опыт применения дисплеев компании Planar в интегрированных пультах управления для отображения полутонового телевизионного изображения и совмещения его с графической компьютерной информацией.

Одним из основных вопросов создания интегрированных пультов управления, связанных с обеспечением устойчивости человеко-машинных систем, является выполнение жестких эргономических требований к форме и качеству отображения потока данных, поступающих от различных источников в разных форматах. Так, например, это может быть графическая компьютерная информация в формате отображения на SVGA-мониторе, полутоновое телевизионное изображение и даже такая «историческая» форма отображения данных, как графическая (бинарная) информация в телевизионном (растровом) формате. Такое разнообразие и обилие входных данных, с одной стороны, предоставляют оператору возможность получать достаточно полную картину состояния объекта управления, но с другой стороны, могут превысить способность оператора адекватно реагировать на поступающий информационный поток.

Одним из путей разрешения этого противоречия является совмещение графических и цифровых данных с видеоизображением объекта управле-

ния. При этом предполагается, что в штатных режимах работы оператор будет прежде всего ориентироваться на объективные показания датчиков, представленных в цифровой или иной графической форме, а видеоизображение объекта управления будет иметь обобщенное вспомогательное значение. В случае же нештатных, критических ситуаций, когда оператору трудно справиться с многомерным потоком данных, видеоизображение может становиться основой для принятия стратегических решений.

Важно подчеркнуть и то, что слова «обобщенное» и «вспомогательное», характеризующие роль видеоизображения в штатном режиме управления, не означают «почти бесполезное» и «лишнее», напротив, видеоизображение объекта на индикаторе интегрированного пульта управления имеет стабилизирующий психологический аспект, особенно существенный в тех случаях, когда цена риска, связанная с возможностью ошибки оператора, высока.

Более того, есть ситуации, при которых телевизионное изображение

может явиться основным или даже единственно возможным источником информации управления, например, при телеоператорном управлении манипуляторами, беспилотными аэро- и космическими аппаратами, самоходными подвижными платформами и т. д.

Сказанное позволяет сделать вывод о том, что наличие функции воспроизведения полутонового видеоизображения в интегрированных пультах управления объективно необходимо, особенно при решении задачи управления динамичным объектом.

Сейчас вряд ли можно кого-нибудь удивить отображением «живого» телевизионного изображения на компьютерном мониторе. Тем не менее, когда потребовалось сделать это на монохромном дисплее EL640.480A4 (более ранняя модель дисплея EL640.480AD4) компании Planar, возможность получения картинка объекта приемлемого качества оказалась неочевидной. Дело в том, что при непревзойденных эксплуатационных качествах этих мониторов они имеют ограниченную палитру полутонов (16 значений), недостаточную

для отображения мало-контрастных деталей полутоновой сцены. Кроме того, контраст при переходе от черного уровня к минимально яркому оказался столь большим, что из выходной палитры изображения пришлось исключить черный цвет. К сожалению, это свойство дисплеев, по информации из компании Planar, носит принципиальный характер.

Для компенсации упомянутых особенностей дисплеев Planar и улучшения качества изображения в устройствах отображения, осуществляющих совмещение дисплейного и видеосигналов, была применена высокочастотная пространственная фильтрация исходного изображения. Структура одного из вариантов такого фильтра представлена на рис. 1. Устройство отображения в реальном масштабе времени для каждой точки результирующего изображения производит суммирование в ок-

-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	+15	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1

Рис. 1. Структура пространственного фильтра

рестности, с центром в этой точке, значений яркостей с приведенными весовыми коэффициентами. Несимметричность фильтра объясняется чересстрочной разверткой телевизионного сигнала.

На рис. 2 представлено изображение на экране дисплея в исходной палитре после исключе-



Рис. 2. Изображение на экране дисплея в исходной палитре после исключения черного цвета



Рис. 3. Результирующее фильтрованное изображение

ния черного цвета. Здесь отчетливо видны концентрические кольца (псевдоконтур) и «потери» деталей изображения, являющиеся следствием ограниченности палитры серого у данного дисплея. Результирующее фильтрованное изображение приведено на рис. 3.



Рис. 4. Дисплейные панели EL640.480A4 (слева) и EL640.480-AA1 (справа) компании Planar

Устройства отображения серии «VS-Прогресс», о которых идет речь, выполнены в стандарте промышленной бортовой ЭВМ MicroPC компании Octagon Systems и предназначены для работы совместно с контроллером VGA 5420 (Octagon Systems) и соответствующим дисплеем: EL640.480A4 или EL640.480-AA1 компании Planar (рис. 4). Такой комплекс технических средств позволяет в реальном масштабе времени осуществлять следующие функции:

- преобразование входного полного телевизионного сигнала (ПТС) и входного дисплейного сигнала (в том числе и в режиме их совмещения) в выходной дисплейный видеосигнал для монохромного и цветного электролюминесцентного индикатора;
- пространственную фильтрацию — сжатие динамического диапазона, подчеркивание границ;
- отображение полутоновых изображений, в том числе содержащих мало-контрастные детали, на монохромном индикаторе;
- различные виды совмещения изображений от нескольких источников;
- отображение входных телевизионных изображений в окне;
- преобразование выходного дисплейного сигнала в выходной ПТС («VS-Прогресс-МТ») как в режиме синхронизации с внешними сигналами, так и автономно.

На рисунках 5 и 6 приведены примеры изображений на экране дисплея в различных режимах отображения.

Объективная оценка воспроизводимости деталей изображения различных объектов показала, что в результате принятых мер на экранах дисплеев EL640.480A4 и EL640.480AD4 компании Planar вы-

являются все малококонтрастные детали, которые могут еще быть видны на самом объекте. Более того, на ряде изображений было отмечено, что некоторые малококонтрастные детали объекта выявляются на экране дисплея даже лучше, чем визуально на самом объекте.

Интересно и то, что исключенный из палитры полутонового изображения черный цвет оказался очень удобным для отображения графической и цифро-буквенной информации в режиме совмещенного (наложенного) отображения видеоизображения и графики как раз по причине значи-

тельного визуального контраста. Таким образом, отмеченная ранее как недостаток, эта особенность дисплея оказалась даже полезной.

Экспертные оценки специалистов СОКБ КТ НИИАО и группы космонавтов (командиров и бортинженеров) подтвердили достаточное качество «прорисовки» деталей изображения как на полном экране, так и в окне в масштабе

1:2. При этом была

особо подчеркнута достаточная читаемость цифровой и графической информации при наложении её как на светлые, так и на темные участки полутонового изображения.

Проведенные эргономические, механические и специальные испытания подтвердили высокие эксплуатационные характеристики комплекта устройств отображения в составе интегрированного пульта управления, способного сохранять работоспособ-



Рис. 6. Пример изображения в окне (масштаб окна 1:2) в режиме совмещенного отображения

ность в жестких условиях применения. ●



Рис. 5. Пример изображения на полном экране в режиме наложенного отображения