

# Touchpanel-Anwendungen leicht programmiert

Immer mehr Produkte verfügen über eine farbgrafische Benutzerschnittstelle. Diese wird gewöhnlich über einen IPC gesteuert. Eine praxiserprobte Alternative stellt ein kompletter Einplatinenrechner mit berührungsempfindlicher Anzeige dar.

Bild 1: Das eigerPanel 57 bietet einen kompakten Embedded-Computer mit LED-Hintergrundbeleuchtung.

Bild 2: Grafische Benutzeroberfläche einer Kaffeemaschine.

Bild 3: Trainingsgerät mit eigerPanel.

Bild 4: Verkaufsautomat mit separatem Werbebildschirm, der ausschließlich auf eigerPanel basiert.



Adrian E. Weitnauer,  
dipl. El.-Ing. ETH/SIA, Weitnauer Messtechnik

Christoph Angst,  
dipl. Ing. ETH, S-TEC electronics AG

René F. Oberhänsli,  
dipl. El.-Ing. ETH, S-TEC electronics AG

Am Anfang eines Entwicklungsprojektes steht immer die Evaluation der Systemkomponenten. Dabei erweist es sich oftmals als sinnvoll, komplexe Komponenten und damit meistens die Rechnerhardware nicht selber zu entwickeln, sondern einzukaufen. Die Rechnerhardware ist jedoch missionskritisch und oft nur kurzzeitig unverändert erhältlich, da sie einer ständigen Weiterentwicklung unterworfen ist. Zudem stammen in der Technik Hardware und die Betriebssystem-Software nicht aus einer Hand. Dies ist aber gerade bei Investitionsgütern mit langer Lebensdauer problematisch, da es die Ersatzteilbeschaffung erschwert. Was passiert, wenn der Steuerrechner ausfällt und kein identischer Ersatz mehr erhältlich ist? Solch eine Situation erfordert meist ein Redesign, um die Anwendungssoftware auf die neue Hardware- und Softwareumgebung zu migrieren.

**Massgeschneiderte Systeme fehlen**  
Jeder Entwickler von Benutzer-Maschine-Schnittstellen für den industriellen Einsatz steht genau vor diesen Hindernissen. Was bei der

Vorführung ganz einfach klingt, führt bei der Umsetzung oft zu unerwarteten Problemen. Der Support verspricht die Lösung mit einem Patch oder einem Upgrade. Danach treten Probleme an anderen Stellen auf. Vor allem die Tatsache, dass der Marktzyklus der Rechnerhardware nur wenige Monate beträgt, zeigt, dass auf dem Markt ein Konzept für einen Embedded Computer mit grafischer Benutzeroberfläche fehlt. Die einfachste vorstellbare Anwendung ist ein Bildschirm, auf dem Symbolbilder als Tasten dargestellt sind. Wird eine der «virtuellen» Tasten gedrückt, soll ein Befehl an das angeschlossene System gesandt werden. Selbsterständlich wird erwartet, dass die Tasten auf die Eingaben reagieren, indem sie ihre Form verändern (Abbildung 1). Soll jedoch diese einfache Touchpanel-Anwendung auf einem handelsüblichen IPC erstellt werden, muss mit einer Hochsprache bereits ein anspruchsvolles Programm geschrieben werden. Ideal wäre daher ein System, das genau die paar Befehle zur Verfügung stellt, die benötigt werden. Dann wäre die Anlernphase genügend kurz, um die Programmierung selbst an die Hand zu nehmen.

**Zweiteiliger Grafikspeicher für ruck- und flimmerfreie Ausgabe**  
Das eigerPanel mit seinem Rechner/Betriebssystemkonzept für den eingebetteten Einsatz

kommt diesem Wunsch nach. Das kompakte, vollgrafische Gerät umfasst in einem Modul die gesamte Hardware: Single-Board-Computer, Grafikkontroller, Solid-State-Massenspeicher, TFT-Display mit Hinterleuchtung und Touch-Panel. Als Massenspeicher dient eine CompactFlash-Karte an Stelle einer Harddisk.

Häufig ist die Ansteuerung eines TFT-Displays mit Schwierigkeiten verbunden. Ein direktes Ansteuern mit dem Hauptprozessor ist umfangreich und schwierig zu realisieren, zudem benötigt das Anwendungsprogramm einen Großteil der Rechenleistung alleine für die Grafikdarstellung. Daher ist das Konzept des eigerPanels so gewählt, dass mächtige Grafikfunktionen direkt durch das Betriebssystem zur Verfügung gestellt werden.

Eine angenehme Bedienung setzt voraus, dass Bildwechsel rasch und dabei völlig flimmerfrei erfolgen. Genau dies ist ein häufiger Negativpunkt bei herkömmlichen Systemen. Der eingebaute, anwendungsspezifische Hardware-Grafikkontroller arbeitet deshalb mit einem zweiteiligen Grafikspeicher. Dabei wird das Bild zuerst im versteckten Speichersegment aufgebaut und anschliessend mit einer Kopierfunktion rasch in das sichtbare Speichersegment transferiert. Das Ergebnis ist eine ruck- und flimmerfreie Ausgabe.

## Virtuelle Maschine interpretiert kompilierten Bytecode

Die Architektur des Embedded Computers ist aufs Wesentliche vereinfacht. Trotz seiner Leistungsaufnahme von weniger als 4 Watt ermöglicht er rasch ablaufende, effiziente Anwendungen. Die Zeit, die der Rechner zum Kaltstart inklusive Laden des Anwendungsprogramms benötigt, beträgt gerade einmal 3 Sekunden. Ein grafisches System wird nicht wie eine Konsole über Befehlseingaben bedient, sondern ereignisgesteuert (event-driven). Ein Ereignis ist entweder ein Tastendruck, eine Berührung des Bildschirms, ein Input über die verschiedenen I/O-Kanäle oder eine Meldung von einem Timer. Der Computer lädt beim Einschalten direkt das Anwendungsprogramm und führt es aus. Dieses liegt als kompilierter Bytecode vor, der von der virtuellen Maschine interpretiert wird. Dies ermöglicht eine wirksame Laufzeit-Fehlerprüfung und somit eine hohe Stabilität der Anwendung. Die Aufgabe, ein Bild darzustellen, verlangt vom Rechner, eine Datei zu laden und dann ab einer bestimmten Stelle Pixel für Pixel auf das Display auszugeben. Zur Optimierung von Dateigrösse und Ladezeit wurde ein proprietäres komprimiertes Verfahren entwickelt. Das Font-System verarbeitet proportionale Fonts und solche mit festem Abstandsraaster. Einige Fonts sind bereits in der Firmware integriert. Zur Ent-

wicklung eigener Fonts steht ein eigenes Werkzeug, der eigerFontEditor, bereit.

## Unabhängige Teilprogramme definieren Bildschirmansicht

Eine Herausforderung bei der Entwicklung des eigerPanels bestand darin, eine virtuelle Maschine, die den Programmcode interpretiert, zu definieren und zu bauen. Ihr grösster Vorteil ist die Unabhängigkeit von der realen Hardware. Sollte es in Zukunft aus irgendeinem Grunde notwendig sein, die Hardware anzupassen, brauchen die erstellten Anwendungen nicht neu kompiliert zu werden, denn die virtuelle Maschine lässt sich auf neue Hardware portieren.

Der Entwickler programmiert seine Anwendungen vollständig auf dem Windows-PC und kann so weiterhin seine gewohnten Tools nutzen. Die eiger-Entwicklungssuite enthält ein Konvertierungsprogramm, um Grafiken der gängigsten Bildformate in das proprietäre EGI-Format zu wandeln. Mit dem eigerFontEditor lassen sich hingegen neue Zeichensätze erstellen. Das wichtigste Werkzeug ist das eigerStudio. Mit dieser Entwicklungsumgebung werden die Anwendungsprogramme für das eigerPanel erstellt.

Die Anwendungsprogramme werden in der speziell entworfenen Hochsprache «eigerScript» erstellt. Dieses lehnt sich an syntaktische Elemente aus Pascal, C und Visual Basic an, ist

aber eine reine prozedurale Sprache, die keine Objektorientierung kennt. Damit reicht sie nahe an das Konzept der virtuellen Maschine heran und benötigt keine Speicherverwaltung. Ein Projekt besteht aus einzelnen «Views», also «Ansichten», worunter unabhängige Teilprogramme zu verstehen sind, die je eine Bildschirmansicht definieren. Innerhalb eines Projektes können sich Views gegenseitig aufrufen. Wie jede andere Sprache kennt eigerScript ein Variablenmanagement, das Zeichenketten, verschiedene Ganzzahlentypen und Fließkommantypen unterstützt.

## Auf dem Markt eingeführte Produkte

Zwei auf dem Markt eingeführte Produkte zeigen die Flexibilität des eigerPanels. Beim ersten Produkt handelt es sich um ein medizinisches Trainingsgerät (Abbildung 3), das durch ein 10,4-Zoll-eigerPanel bedient und gesteuert wird. Dieses erzeugt abwechselnd links und rechts um eine Mittelachse sinusförmige Auf- und Abwärtsbewegungen mit einer Frequenz von bis zu 25 Schwingungen pro Sekunde. Das Training wird nicht vom Bewusstsein gesteuert, sondern durch die Stimulation von Körperreflexen erzielt.

Ein weiteres Produkt ist ein Verkaufsautomat (Abbildung 4), dessen Benutzerschnittstelle durch ein eigerPanel realisiert wurde. Ein weiteres eigerPanel mit Grossbildschirm dient als dynamische Werbepattform. Der bargeldlos ausgeführte Verkaufsautomat ist vollständig über das Internet fernwartbar. Dabei lassen sich sämtliche Betriebsparameter wie Abverkaufszahlen, Vorratsbestand und viele weitere auslesen. Die Preise lassen sich dynamisch gestalten und selbst das Betriebssystem kann online erneuert werden, ohne dass Serviceeingriffe vor Ort notwendig wären. Trotzdem stellt die Verbindung mit dem Internet kein Risiko dar, denn dank des kompakten, proprietären Betriebssystems ist eine Verseuchung durch Schadsoftware praktisch ausgeschlossen.



Weitnauer Messtechnik,  
[www.weitnauer-messtechnik.ch](http://www.weitnauer-messtechnik.ch)  
S-TEC electronics AG, [www.eigergraphics.com](http://www.eigergraphics.com)