

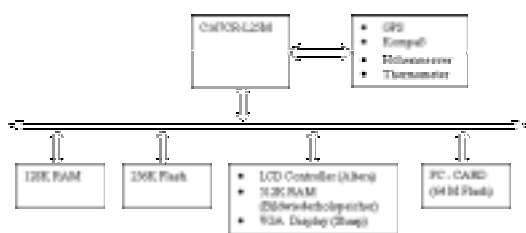
Elektronische Wanderkarte

Helfrid Maresch, Peter Hintenaus

Die Elektronische Wanderkarte wird als internes Forschungs- und Entwicklungsprojekt des Studiengangs mit Beteiligung der Studenten des dritten und vierten Semesters betrieben. Es handelt sich um ein Navigationssystem, optimiert für Freizeitsportler wie Bergsteiger oder Mountainbiker. Das Gerät zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Helles TFT Farb-LCD (6.5 Zoll, 640 * 480 Punkte, 256 Farben)
- Genaue und detaillierte Kartendaten (ÖK 50)
- Speicherung der Kartendaten in komprimierter Form auf einer PC-Card (bis zu 64 MByte Flash Memory)
- GPS zur Positionsbestimmung
- Elektronischer Kompass
- Höhenmesser auf Luftdruckbasis
- Elektronisches Thermometer

Hardware



Blockschaltbild

Der Prozessorkern besteht aus einem C167CR-L25M mit 25 MHz Taktfrequenz, 256 KByte Flash zur Speicherung des Programms und 128 KByte batteriegepuffertem RAM. In diesem Speicher werden die Programmdateien und die zurückgelegte Route abgelegt.

Zu den Aufgaben des C167 gehören:

- Lesen, Dekomprimieren und Anzeigen der Kartendaten
- Überwachung der Stromversorgung, einschließlich des Ausschaltens
- Erzeugung der Kontrollsignale für die Sensoren sowie Verarbeitung der Messergebnisse
- Aufzeichnung der zurückgelegten Route
- Benutzerschnittstelle

Da sich die Beschaffung eines geeigneten LCD-Controller-Chips als schwierig herausstellte, wurde der Controller im Haus entwickelt. Aufgrund der Anforderungen,

die von dem verwendeten Display gestellt werden – es benötigt alle 40nS die Daten für einen Punkt – kommt nur eine Hardwarelösung in Frage. Unsere LCD Ansteuerung besteht aus einem ALTERA EPLD 7192 (programmierbare Logik) und einem schnellen 256k * 16 statischen RAM, das als Bildwiederholpeicher dient. Der Bildwiederholpeicher ist in den Adressraum des C167 abgebildet. Zugriff auf diesen Speicher ist jederzeit, sowohl byte- als auch wortweise möglich. Die Anzeige wird davon nicht beeinflusst.

Der LCD-Controller hat 3 Schnittstellen:

- LCD: Alle 40 ns müssen hier 8 Bit für den nächsten Punkt zur Verfügung stehen. Aus dieser Anforderung ergibt sich die Wahl des Prozessortakts.
- Prozessorbus: um Pins am EPLD zu sparen, wurde der 16 Bit breite gemultiplexte Bus als Betriebsart gewählt. Über diese Schnittstelle greift der Prozessor auf den Bildwiederholpeicher zu.

Bildwiederholpeicher: Dieser Datenpfad ist 16 Bit breit. Um die Zugriffe vom LCD und vom Prozessor zu arbitrieren, steht der Bildwiederholpeicher abwechselnd für 40 nS dem Prozessor und für 40 nS dem LCD zur Verfügung.

Zusätzlich bietet der LCD-Controller Hardwareunterstützung für horizontales und vertikales Scrollen. Dies wird dadurch realisiert, dass die Speicheradresse im Bildwiederholpeicher, die dem linken oberen Eck des Displays zugeordnet ist, von der Software geladen werden kann.



Software

Die gesamte Software verwendet einen Multitasking-Kernel, der am Studiengang entworfen und realisiert wurde. Die Prozesse bekommen nach dem Round-Robin-Algorithmus den Prozessor zugeteilt. Zur Synchronisation von Prozessen dienen Semaphore.

Die Kartendaten werden vom Bundesamt für Vermessungswesen getrennt nach Lagen (z.B. Wald, Gewässer, Grenzen) in Rasterform geliefert. Jede Lage ist ein reines Schwarzweißbild, ohne Graustufen.

Vor dem Speichern auf der Flashkarte werden die Lagen Lauflängen- und dann Huffman-kodiert. Diese komprimierten Daten werden zusammen mit dem Codebaum für den Huffman-Code auf der Flashkarte gespeichert. Die Komprimierung reduziert den Speicherbedarf auf etwa ein Sechstel gegenüber den Ausgangsdaten. Für die Berechnung eines Bildschirminhalts wird ungefähr eine Sekunde benötigt.

Ausblick

Sobald Kartendaten in Vektorformat mit ausreichendem Informationsgehalt erhältlich sind, planen wir folgende Zusatzfunktionen:

- Automatisches Einnorden der Karte
- Panoramadarstellung der Umgebung des jeweiligen Standorts
- Automatische Nachführung des Luftdrucks für den Höhenmesser
- Wetterwarnung bei großen Luftdruckschwankungen
- Zoomen mit automatischem Weglassen feiner Details bei Übersichtsdarstellungen



Vorderansicht und Hardware der elektronischen Wanderkarte