

Embedded Systems

Realisierung eines Tangible User Interface



Ausgangslage

Die heutigen Verfahren zur Übermittlung von sicherheitsrelevanten Daten, z. B. TAN-Nummern für das Online-Banking, sind anfällig gegen Ausspähung.

Projektziel / Nutzen

Neuentwicklung eines Verfahrens (Tangible User Interface) zur ausspähersicheren Übertragung von Daten.

Das Verfahren kann in verschiedenen Bereichen der Sicherheit eingesetzt werden z. B. zur Übertragung von TAN-Nummern beim Online Banking.

Umsetzungskonzept

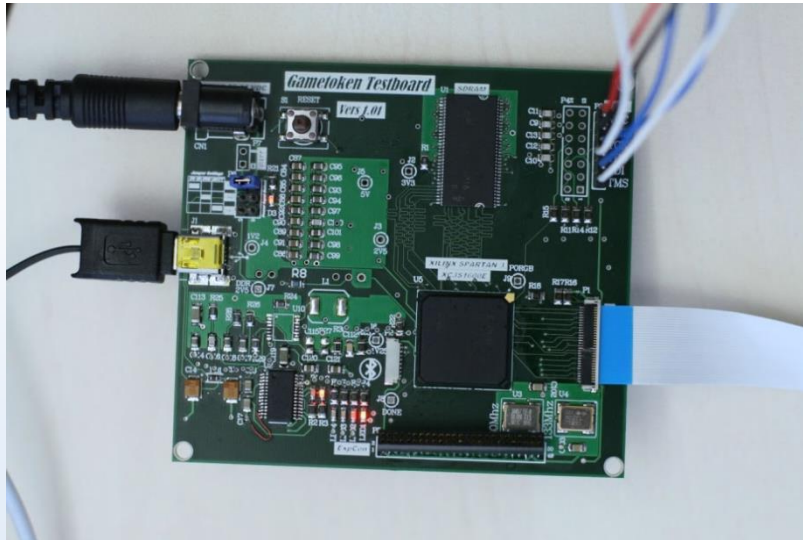
- Zur Erkennung der Daten wird ein Bildsensor gegenüber dem PC-Bildschirm eingerichtet. Er scannt den Bildschirm in Schritten.
- Die zu erkennenden Informationen werden für das menschliche Auge unsichtbar in das Monitorbild kodiert. Dies geschieht über minimale Veränderung / Modulation der Intensität der RGB-Farben pro Bildschirmpixel.
- Die Modulation wird nur kurzzeitig eingeblendet.
- Die Kodierung ist binär und besteht aus einer Anzahl von konzentrischen Kreisen.
- Bei 8 konzentrischen Kreisen mit einem vordefiniertem Abstand der Radien kann damit die Information entsprechend einem Byte kodiert / übertragen werden.
- Bei mehreren solcher Kreisanordnungen können mehrere Zeichen übertragen werden.
- Wenn der Bildsensor eine Modulation erkannt hat, wird auf dem Bildschirm an dieser Stelle ein roter Kreis gezeichnet.

Projektbeschreibung

- Requirements Engineering (Kundenanforderungen aufnehmen)
- Systemarchitektur erstellen
- Untersuchung der Codierungsmöglichkeiten
- Testen der ausgewählten Codierung
- Erstellung der Algorithmen für die Kodierung und Dekodierung des Bildschirms
- Auswahl der Bauteile unter Berücksichtigung der Serienproduktion
- Erstellung des Layouts
- Bestücken der Platine
- Inbetriebnahme der Platine
- Test der FPGA-Firmware
- Verbesserung der Firmware

Die Lösung:

Die Lösung:



Technische Umsetzung:

Die Hardware besteht aus einem FPGA-Board mit SDRAM-Speicher, einer USB-Schnittstelle zum PC / Bildschirm und einem Connector zum Anschluss des Bildsensors.

Der Bildsensor macht Aufnahmen vom Monitor und speichert sie im SDRAM. Danach wird die Bilddifferenz zwischen moduliertem und unmoduliertem Bild ausgeführt und im Block-RAM des FPGA gespeichert.

Die gespeicherten Differenzbilder werden mit einem Algorithmus, der auf dem FPGA läuft, untersucht und die erkannte Information am Bildschirm dargestellt.

Tools / Methoden:

Xilinx ISE für die Programmierung und die Simulation des FPGA (Spartan3).

Processing (Bildverarbeitungssoftware) für die Codierung des PC-Bildschirms und des FPGA-Algorithmus.

Photoshop (Bildverarbeitungssoftware) zum Erzeugen eines unmodulierten Bilds.

Altium Designer für die Entwicklung der Hardware (PCB-Layout).

Programmiersprachen:

C

Besonderheiten:

Bildverarbeitungsgeschwindigkeit bis 60 Frames /s

Branchenrelevanz:

Sicherheitstechnik