

# CONTROL SOFTWARE OF THE GAGE COMPUSCOPE 1250 CARD

**Radim Kadlec**

Master Degree Programme (1), FEEC BUT  
E-mail: xkadle16@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jan Prokopec

E-mail: prokopec@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

The purpose of this project is to design a software solution for control of the digitizer card GaGe Compuscope 1250. Compuscope cards are a line of ultra-fast PC-based oscilloscope cards. Application uses functions from Software Development Kit (SDK) to set up and control the card. Application captures a signal and writes the data from all active channels to data files. Data transfer is performed via PCI bus-mastering. Basic parameters of the signals and math operations are computed from captured signals or previously saved data files. Properties of the signals and the results of the operations are displayed.

## 1. ÚVOD

Compuscope je řada ultra rychlých osciloskopických karet. Karty nainstalované na PC mohou snímat analogové signály při velmi vysokých vzorkovacích rychlostech, na velkém počtu kanálů a s velkou rozlišovací schopností.

Cílem projektu je vytvoření aplikace pro ovládání digitalizační karty Compuscope 1250. Aplikace využívá základní funkce dodaného SDK, které jsou důležité k nastavení a ovládní karty Compuscope. Aplikace umožňuje získat ze vstupů karty signál a uložit jej do binárního souboru. Ze získaných signálů jsou vypočítány jejich základní parametry. Průběhy signálů jsou zobrazeny a porovnány. Aplikace by mohla být použita pro výuku modulací v laboratořích Ústavu radioelektroniky.

## 2. KARTA GAGE COMPUSCOPE 1250

Hlavní výhodou Compuscope karet je vysoká přenosová rychlost do RAM počítače, kde se mohou data snadno analyzovat, ukládat nebo zobrazovat. Instalování Compuscope karet přímo na PCI odbourává potřebu přesouvat data přes GPIB nebo RS-232 rozhraní. Tento přímý přístup umožní stokrát rychlejší přenos dat oproti nepřímému přesunu dat například přes GPIB. Karta má konektory pro dva vstupní kanály. Vstupní odpor může být zvolen buď 1 M $\Omega$  nebo 50  $\Omega$ . Vstupní vazba může být programově vybrána mezi DC a AC. Nakonec může být programově zvolen vstupní rozsah, který vybere vhodný zisk vstupního zesilovače. Analogově číslicový převodník (ADC) přijme analogové signály a převede je na číslicové signály určeným vzorkovacím kmitočtem. Data jsou potom převedeny do ADC paměti. Compuscope karty jsou vybaveny dvěma ADC čipy a jejich paměťovými

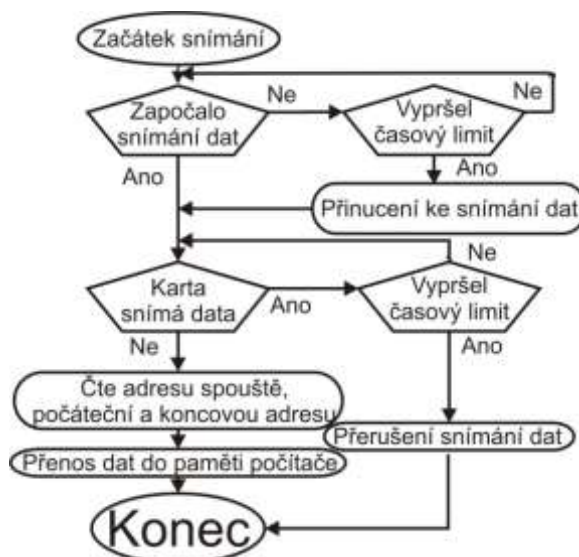
bloky. Compuscope karty pracují ve dvou snímacích režimech: jedno-kanálovém a dvojkánálovém režimu. V dvoukanálovém režimu dva A/D převodníky (ADC) digitalizují analogové signály ze dvou vstupních kanálů s maximální vzorkovací frekvencí 25 MHz. V jedno-kanálovém režimu je však vstupní signál připojen k oběma ADC, proto v jednokánálovém režimu je maximální vzorkovací frekvence 50 MHz. Rozlišovací schopnost karty je 12 bitů na vzorek.

Data z A/D převodníků se ukládají do statické paměti na desce (SRAM), která je konfigurovaná jako kruhová vyrovnávací paměť. Po naplnění paměti se provádí přenos v režimu BUS MASTERING do paměti PC po sběrnici PCI. Kapacita interní paměti je 1M slov.

## 2.1. ÚVOD DO OVLÁDÁNÍ COMPUSCOPE 1250 POMOCÍ WINDOWS

Compuscope Windows ovladače jsou software, který umožňuje Windows systému komunikovat s Compuscope kartou.

Spuštění CompuScope ovladačů a hardwaru je prováděno ve dvou krocích. Nejprve je vyhledán nainstalovaný hardware na I/O (vstupech a výstupech) a je stanoveno mapování paměti. Ve druhé části je provedeno spuštění ovladačů a hardwaru se zadaným nastavením. Poté je započato snímání dat, které je zobrazeno s pomocí vývojového diagramu na obrázku 1. Po dokončení snímání jsou data přenesena do paměti počítače, uložena do souborů a připravena pro další zpracování.



**Obrázek 1:** Vývojový diagram snímání dat z karty.

## 2.2. STRUKTURA PROGRAMU

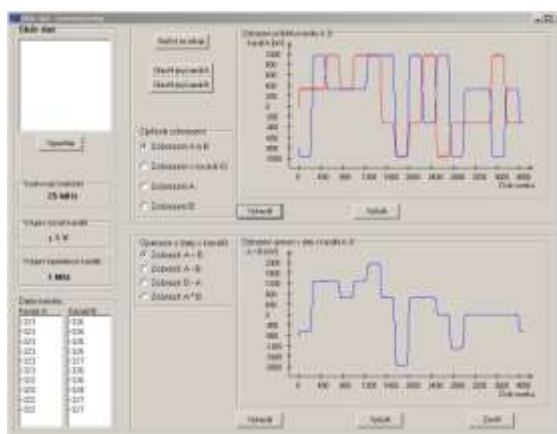
Aplikace pro řízení karty a zpracování signálů byla vytvořena v prostředí Borland C++ Builder 6.0. Program snímá signály z CompuScope z jednoho nebo dvou kanálů, signály jsou přenášeny pomocí PCI sběrnice (PCI bus-mastering) do paměti počítače. Data jsou potom zapsána do ASCII datových souborů. Sejmутá data lze zobrazit v grafech. Program umožňuje zobrazit data z jednotlivých kanálů společně v jednom grafu nebo odděleně. V programu je také možné zobrazit výsledky jednoduchých matematických operací (sčítání, odčítání, násobení, FFT, autokorelační a korelační funkce). Výstupní data je také možné zobrazit v textovém editoru.

### 2.3. VYTVOŘENÝ PROGRAM

Při ukázce funkčnosti tohoto programu byl generován modulační signál v IQ rovině pro modulaci 16QAM na generátoru digitálních modulací Rohde & Schwarz SMIQB2. Program snímá data užitím karty CompuScope 1250. Protože výsledky mají jen předvést funkčnost programu, není nutné je podrobně rozebírat a porovnávat.

Z generátoru byl vyslán signál v základním pásmu s modulací 16QAM a amplitudou signálu v rovině I/Q 1 V. Na obrázku 2 je zobrazen tento signál a okno celého programu. Ve spodní části okna je zobrazen součet hodnot kanálu A a B.

Ke kartám Gage CompuScope jsou dodávány jen zdrojové soubory vytvořené v Microsoft Visual C++. Musel jsem tedy vytvořit nový „.lib“ soubor z knihovny „.dll“.



Obrázek 2: Okno vytvořeného programu.

### 3. ZÁVĚR

Vytvořená aplikace je vytvořena pomocí jednoduchých funkcí, takže lze postupně rozšiřovat o další operace se signály a analýzu vlastností vstupních signálů. Lze je použít k ukládání číselných hodnot průběhů, počítání základních hodnot přijímaného signálu, zobrazování signálů a zobrazení jednoduchých operací se signály.

### PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu projektu Ing. Janu Prokopcovi, Ph.D., za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mého projektu.

### LITERATURA

- [1] GaGe Applied.: CompuScope C/C++ Software Development Kit Manual. GaGe Applied, 2002. 81 stran, P/N: 0045031
- [2] Gage Applied.: CompuScope Application Programming Interface (API) Reference Manual. GaGe Applied, 2002. 107 stran, P/N: 0045032
- [3] Kadlec, V.: Učíme se programovat v Borland C++ Builder a jazyce C++. Praha, Computer Press, 2002, ISBN 80-7226-550-4