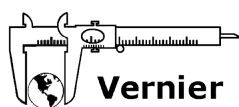


Vernier LabQuest



Uživatelská příručka



Obsah

1	Seznámení s rozhraním Vernier LabQuest	3
1.1	Co je to rozhraní Vernier LabQuest	3
1.2	Obrazová dokumentace	4
1.3	Technická specifikace	5
2	Jak vypadá běžné měření	7
2.1	Měření s jedním senzorem	7
2.2	Měření s více senzory	11
2.3	Zpracování výsledků měření	12
2.3.1	Zpracování dat v kartě Graf	12
2.3.2	Zpracování dat v kartě Tabulka	14
3	Další možnosti základních karet	17
3.1	Karta aktuálních hodnot	17
3.2	Karta Graf	20
3.3	Karta Tabulka	22
3.4	Karta Pracovní instrukce	23
3.5	Karta Poznámky	23
4	Rozšířené možnosti měření	24
4.1	Jiné režimy než časová základna	24
4.2	Parametry měření - položky <i>Trigger</i> a <i>Pokročilé</i>	26
5	Vestavěné funkce, systémové informace	28
5.1	Možnosti ikony domečku (Stopky, periodická tabulka, záznam a generování zvuku apod.)	28
5.2	Možnosti dolní nástrojové lišty	31
6	Připojení LabQuestu k počítači	32
6.1	Práce v programech Logger Pro a Logger Lite	32
6.2	LabQuest Emulátor	34

Kapitola 1

Seznámení s rozhraním Vernier LabQuest

1.1 Co je to rozhraní Vernier LabQuest

Dvanáctibitové rozhraní Vernier LabQuest představuje autonomní měřicí zařízení, které spolupracuje se všemi senzory Vernier a s uživatelem komunikuje v češtině. S hmotností 350 gramů, zabudovaným procesorem 416 MHz a vestavěnou pamětí 40 MB představuje kompaktní a velmi výkonný nástroj.

LabQuest umožňuje uživateli připojit současně 4 analogové senzory, 2 digitální senzory a jeden senzor s rozhraním USB (např. čidlo pohybu GO-MOT, teploměr GO-TEMP apod.). Data lze sbírat s maximální vzorkovací frekvencí 100 kHz, pokud není některý konkrétní senzor konstrukčně omezen nižší frekvencí. Barevný dotykový displej s úhlopříčkou 8,9 cm nabízí rozlišení 320×240 bodů a zvládá například vykreslování barevně odlišených grafů.

Rozhraní lze obsluhovat prostřednictvím dotykového displeje (k tomuto účelu je součástí LabQuestu dotykové pero) nebo pomocí deseti tlačítek. Mezi praktické nástroje, které jsou přímo součástí rozhraní, patří periodická tabulka, kalkulačka, vestavěný mikrofón apod.

Rozhraní je možné napájet ze zásuvky 230 V, po odpojení ze sítě zajišťuje provoz vestavěný vysokokapacitní akumulátor, který (plně nabitý) umožňuje pracovat s LabQuestem velmi intenzivně i několik hodin. Rozhraní by mělo odolat pádu ze stolu nebo pocákání vodou, umožňuje práci v teplotním rozsahu 0 °C až 70 °C.

LabQuest je možné připojit k PC pomocí přiloženého kabelu (propojuje porty USB počítače a USB mini LabQuestu). Naměřená data je možné prostřednictvím USB portu uložit ve formátu .qmb1 na flash disk, zkopírovat do počítače a zde například exportovat do Excelu.

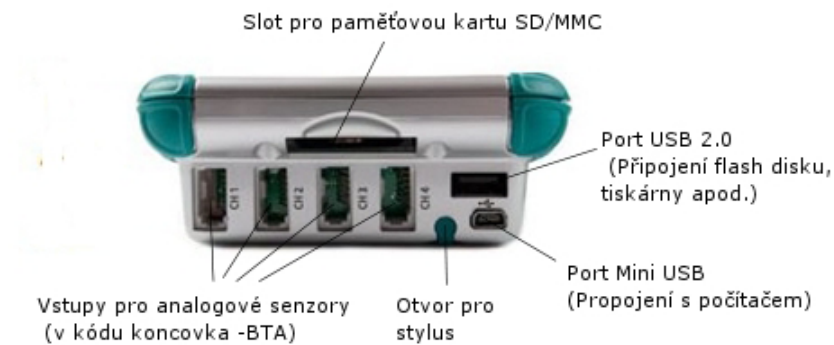
Tato příručka se zaměřuje na použití rozhraní Vernier LabQuest jako autonomního měřicího zařízení. Použití LabQuestu s počítačem je popsáno v návodech k softwaru Logger Lite, resp. Logger Pro.

1.2 Obrazová dokumentace

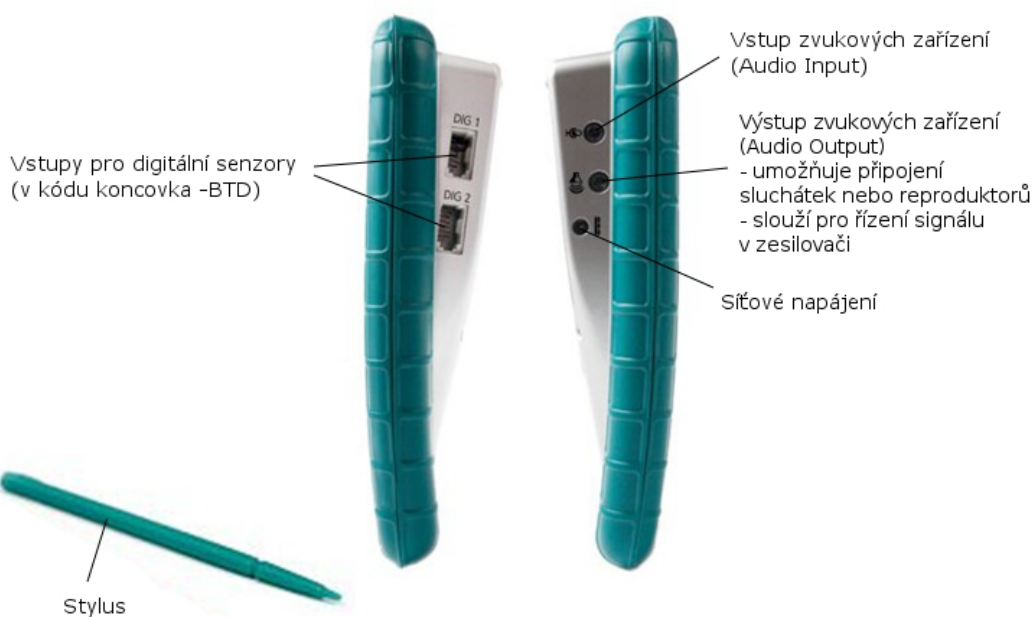
Pohled zepředu



Pohled shora



Boční pohledy



1.3 Technická specifikace

Základní údaje:

- barevný dotykový displej 7 cm×5,3 cm (úhlopříčka 8,89 cm)
- 320×240 zobrazovaných bodů
- hmotnost 350 g
- 416 MHz Application Processor

- podsvícený LED, dobře viditelný i na slunečním světle
- stylus (dotykové pero) usnadňující práci s dotykovým displejem
- čtyři tlačítka pro nejčastěji používané funkce
- pět navigačních tlačítek
- dotyková klávesnice na displeji (vysunuje se)
- vestavěné nástroje (periodická tabulka prvků, stopky, kalkulačka)
- nástroje pro analýzu a zpracování naměřených dat
- možnost vkládat vlastní pracovní instrukce pro žáky (včetně obrázků)

Záznam dat a práce se senzory:

- LabQuest je kompatibilní se všemi senzory Vernier
- vzorkovací frekvence až 100 kHz
- vestavěná paměť 40 MB může být rozšířena pomocí SD/MMC nebo USB flash disku
- rozlišení 12-bit
- vestavěný interní teploměr a mikrofón

Konektory:

- vstupy pro 2 digitální a 4 analogové pro senzory Vernier
- port USB 2.0
- port USB mini
- vstup síťového napájení (DC power jack)
- slot pro paměťovou kartu SD/MMC
- Audio In/Mic/Out

Napájení:

- vestavěný vysokokapacitní akumulátor - plné nabití trvá asi 8 hodin, vystačí na několik hodin intenzivního provozu
- externí adaptér (nabíječka)

Kapitola 2

Jak vypadá běžné měření

2.1 Měření s jedním senzorem

Následující obrázkový doprovod odpovídá použití LabQuestu s TMP-BTA (nerezovým teplotním čidlem) v režimu *Časová základna*.

1. **Zapnutí/vypnutí LabQuestu:** LabQuest zapnete/vypnete stisknutím a krátkým podržením stříbrného tlačítka v levém horním rohu.

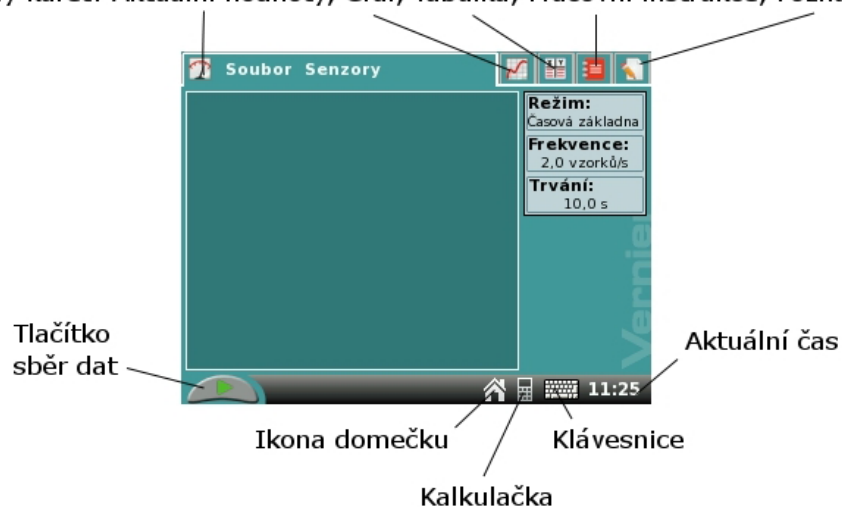


Nebyl-li k LabQuestu před jeho zapnutím připojen žádný senzor, zobrazí se okno na obr. 2.1. V opačném případě bude připojený senzor automaticky rozpoznán a objeví se Karta aktuálních hodnot (obr. 2.2). V případě obou obrázků si povšimněte barevných ikon v horní části displeje, které umožňují přepínání mezi pěti základními kartami, s nimiž LabQuest pracuje - jsou to **Karta aktuálních hodnot** a **karty Graf, Tabulka, Pracovní instrukce** a **Poznámky**. V dalším textu se na ně budeme často odvolávat.

V případě, že se LabQuest nezapne, jsou patrně vybité baterie - připojte LabQuest pomocí nabíječky do zásuvky nebo jej umístěte do nabíjecího stojanu (pro čtyři LabQuesty současně, objednávkový kód LQ-CRG). Při úplném vybití je třeba LabQuest nabíjet 8 hodin.

2. **Připojení senzoru:** Připojte k LabQuestu zvolený senzor. Dojde k jeho automatickému rozpoznání a LabQuest se přepne na Kartu aktuálních hodnot. Nedojde-li k automatickému rozpoznání, klikněte v menu ve spodní části displeje na ikonu domečku (obr. 2.1) a vyberte *LabQuest App*. Problém by se měl vyřešit.
3. **Nastavení parametrů měření:** Displej nyní v červeném poli ukazuje aktuální hodnoty měřené veličiny (obr. 2.2), nedochází ale k jejich ukládání. K zahájení měření, jehož průběh je možné uložit, slouží tlačítko sběru dat (obr. 2.3).

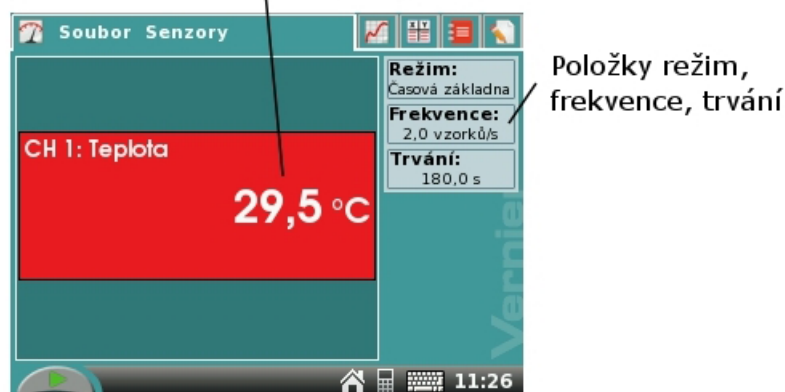
Ikony karet: Aktuální hodnoty, Graf, Tabulka, Pracovní instrukce, Poznámky



Poznámka: V dolní nabídce zobrazuje LabQuest ještě stav napájení a nastavení hlasitosti. Tento obrázek byl vytvořen pomocí emulátoru, který tyto údaje nezobrazuje. Skutečnou podobu dolní nabídky LabQuestu ukazuje obr. 2.6.

Obrázek 2.1: Po zapnutí LabQuestu

Aktuální hodnota měřené veličiny



Obrázek 2.2: Karta aktuálních hodnot

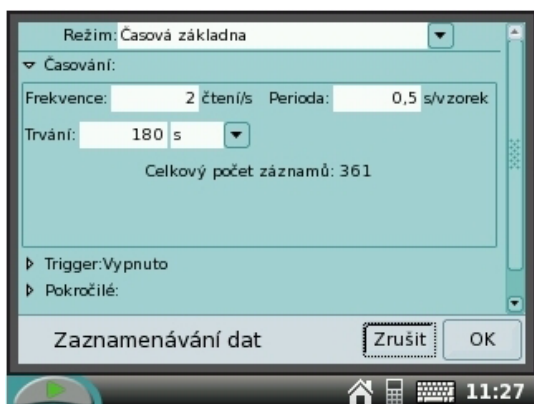


Obrázek 2.3: Tlačítko sběru dat

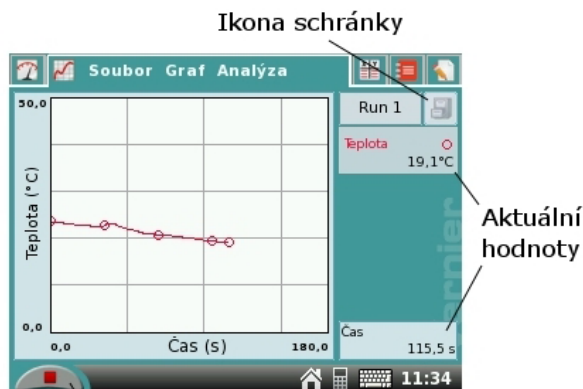
Ještě předtím je ale nutné nastavit parametry měření. Po kliknutí na libovolnou z položek *Režim*, *Frekvence*, *Trvání* (obr. 2.2) se v pravé části displeje otevře okno parametrů (obr. 2.4). Nyní máte možnost změnit v položce *Časování* následující údaje:

- **Režim:** Pro následující popis budeme dál uvažovat nejběžnější režim *Časová základna*. Více o ostatních režimech viz oddíl 4.1.
- **Frekvence + Trvání:** Nastavení obou veličin je omezeno konstrukcí LabQuestu i jednotlivých připojovaných senzorů (např. s pohybovým čidlem nelze využít maximální vzorkovací frekvenci LabQuestu 100 kHz). Součin těchto veličin určuje počet záznamů uložených během jednoho měření, a také ten je omezen - aktuální volnou pamětí rozhraní. Podbarví-li se tato pole po zadání číselných hodnot červeně nebo žlutě, snižte vzorkovací frekvenci nebo zkraťte měření tak, aby podbarvení zmizelo.

O položkách *Trigger* a *Pokročilé* se zmíníme v oddíle 4.2. Změny v parametrech měření potvrďte OK.



Obrázek 2.4: Okno parametrů



Obrázek 2.5: Karta grafu

4. **Vlastní měření:** Nyní stisknutím tlačítka sběru dat (obr. 2.3) zahájíte měření. LabQuest se přepne na kartu Graf (obr. 2.5) a začne se vykreslovat požadovaná závislost, v případě režimu *Časová základna* závislost měřené veličiny na čase. Aktuální číselné hodnoty se zobrazují v rámečcích v pravé části displeje. Během měření nelze LabQuest vypnout. Nejdříve je nutné měření zastavit.
5. **Ukončení měření:** V režimu *Časová základna* se měření ukončí automaticky po uplynutí předvolené doby měření. Předčasně je lze ukončit opět stisknutím

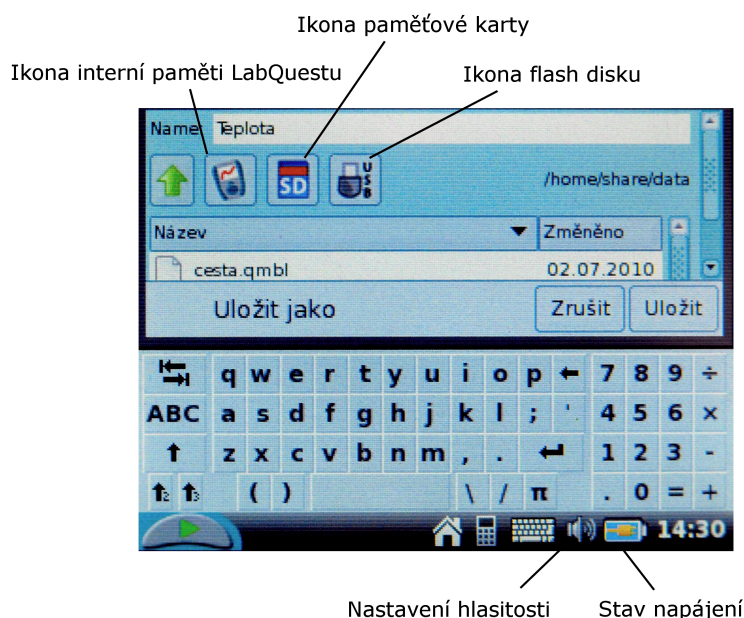
tlačítka sběru dat. Měřitko časové osy se automaticky přizpůsobí využití době měření.

6. Uložení měření: Existují dvě základní možnosti, jak měření uložit.

- (a) Po ukončení měření vyberte *Soubor - Uložit*. Zadejte název souboru (do pole *Name*) a vyberte paměťové médium, na které budou data uložena. LabQuest jako místo uložení automaticky nabízí svoji interní paměť (je znázorněna ikonkou LabQuestu na obr. 2.6), po připojení např. flash disku nebo paměťové karty se nabídka rozšíří o další ikonky (také obr. 2.6). Zvolte *Uložit*. Výsledkem je datový soubor ve formátu .qmb1, obsahující záznam jednoho měření.
- (b) Po ukončení měření klikněte na ikonu schránky - obr. 2.5. Naměřená závislost se uloží do paměti, graf zmizí a označení ikony schránky se změní z *Run 1* na *Run 2*. V tuto chvíli je LabQuest připraven zaznamenat další měření se STEJNÝMI(!) parametry, jaké mělo měření předchozí (stejně trvání, frekvence atd.). Tento postup lze dále opakovat, pořadové číslo u *Run* se postupně zvyšuje. Na závěr je třeba celý soubor uložit způsobem popsáním v možnosti (a). Výsledkem je datový soubor ve formátu .qmb1, který obsahuje větší počet měření se stejnými vstupními parametry.

Po uložení měření se LabQuest přepne zpět na Kartu aktuálních hodnot.

Pokusíte-li se vypnout LabQuest nebo zahájit nové měření bez uložení již naměřených hodnot, budete dotázáni, zda si přejete tato data uchovat.



Obrázek 2.6: Ukládání měření

7. **Pozdější otevření souboru s naměřenými daty:** Zvolte *Soubor - Otevřít* a vyberte opět pomocí stejných ikon jako na obr. 2.6 paměťové médium, kde je uložen požadovaný soubor. Vyhledejte jej a vyberte *Otevřít*. Mohou nastat dva případy:

- (a) Senzor je stále připojen k rozhraní. Uložený soubor se pak otevře v kartě aktuálních hodnot, která už ale opět měří současný stav - data uloženého měření jsou obsažena v kartách Graf a Tabulka.
- (b) Senzor již není připojen k rozhraní. Uložený soubor se pak otevře v kartě aktuálních hodnot, která je nefunkční - data uloženého měření jsou obsažena v kartách Graf a Tabulka.

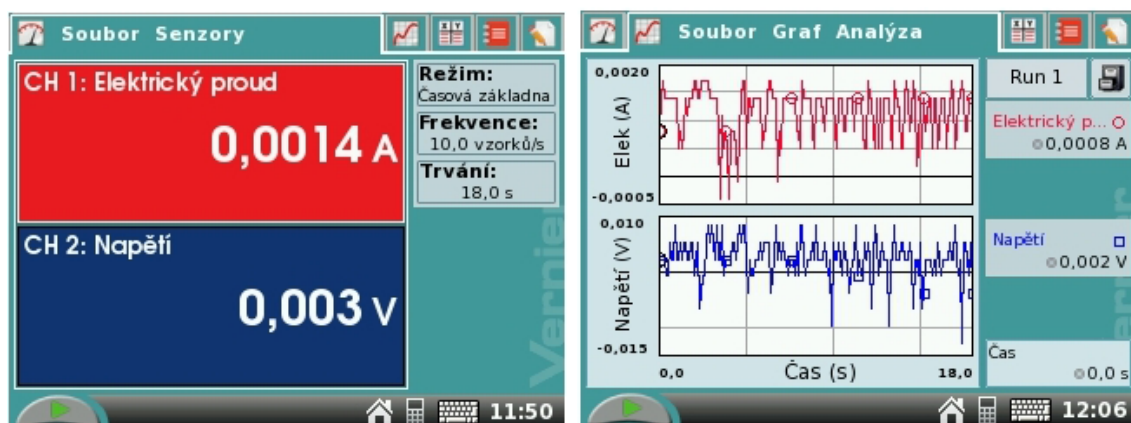
Obsahuje-li otevíraný soubor více měření (tj. byl uložen dle bodu 6b), přepínáte mezi jednotlivými měřeními („Runy“) kliknutím na políčko *Run #*. To vám také umožní zobrazit pro srovnání průběh více měření současně do jednoho grafu. Možnosti, které režim prohlížení výsledků měření nabízí, jsou podrobně popsány v oddíle 2.3.

2.2 Měření s více senzory

Následující obrázkový doprovod odpovídá použití LabQuestu s ampérmetrem (DCP-BTA) a diferenciálním voltmetrem (DVP-BTA) v režimu *Časová základna*.

Připojíte-li k LabQuestu více senzorů současně, zůstává celý dříve popsany postup platný. V Kartě aktuálních hodnot se pod sebou zobrazují hodnoty ze všech připojených senzorů, v kartě Graf se stejným způsobem vykreslují měřené závislosti (obr. 2.7).

Je třeba mít pouze na paměti, že nastavení parametrů měření je pro všechny připojené senzory stejné (tj. nelze například nastavit různou vzorkovací frekvenci více současně připojených čidel).



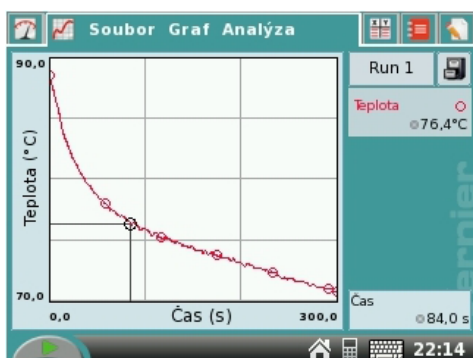
Obrázek 2.7: Karta aktuálních hodnot a karta Graf po připojení více senzorů

2.3 Zpracování výsledků měření

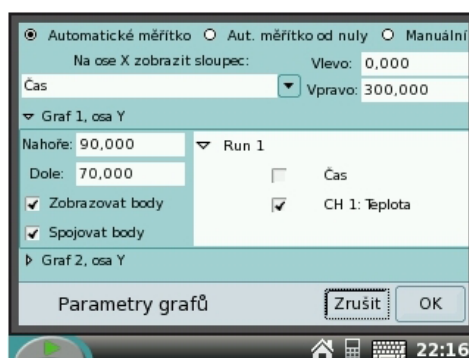
2.3.1 Zpracování dat v kartě Graf

Nenacházíte-li se v souboru, se kterým chcete pracovat, otevřete jej dle bodu 7 v oddíle 2.1. Přepněte na kartu Graf, která vám nabízí následující možnosti:

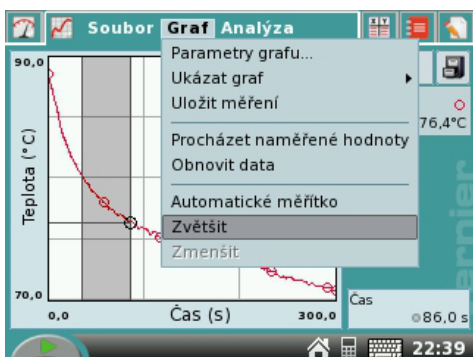
- **Odečtení hodnot z grafu:** Kliknutím na libovolné místo grafu se vybere nejbližší bod naměřené závislosti (nejbližší v x-ové souřadnici) a vpravo se zobrazí příslušná x-ová a y-ová hodnota (obr. 2.8).
- **Výběr os:** Po kliknutí na popisek x-ové, resp. y-ové osy lze vybrat, kterou veličinu má daná osa představovat. Tato možnost nachází využití zejména při současném připojení více senzorů, kdy je možné postupně zobrazit různé závislosti. Osy lze takto nastavit již před spuštěním měření.
- **Nastavení os a měřítka:** Vyberte *Graf - Parametry grafu*. Okno, které se otevře (obr. 2.9), vám umožní rozhodnout, které veličiny chcete umístit na osy x a y (podobně jako předcházející bod výše), zvolit minimální a maximální hodnotu na osách a jejich měřítka, povolit či zakázat spojování bodů apod.



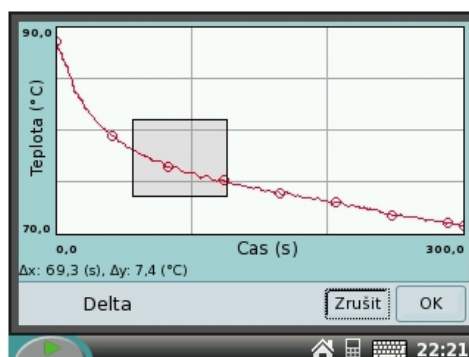
Obrázek 2.8: Odečet hodnot z grafu (souřadnice v rámečcích vpravo)



Obrázek 2.9: Okno parametrů grafu



Obrázek 2.10: Výřez grafu

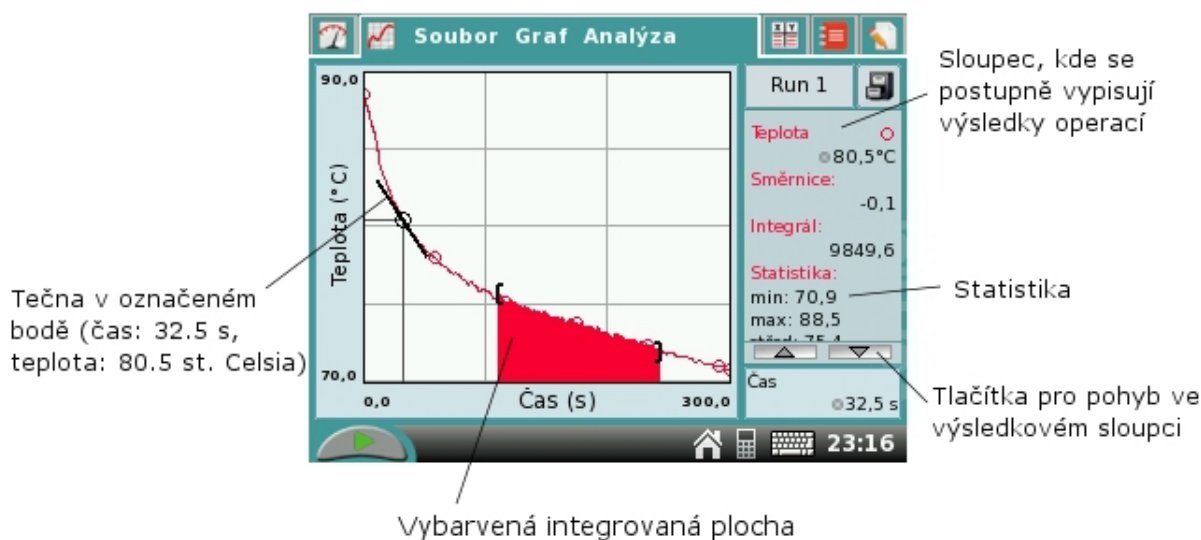


Obrázek 2.11: Okno funkce *delta* (pod grafem rozměry vybrané oblasti)

- **Výřez grafu:** Poklepáním a přetažením dotykového pera po ploše grafu můžete označit pouze jeho část (podbarví se). Vybráním *Graf - Zvětšit* (obr. 2.10) získáte výřez vybrané části, tento postup můžete opakovat. Celou závislost znovu zobrazíte vybráním *Graf - Zmenšit*.
- **Matematické nástroje:** Není-li vybrán výřez grafu, vztahují se výsledky matematických operací k celé naměřené závislosti. Pokud výše popsáním způsobem označíte pouze výřez grafu, bude LabQuest při matematických operacích pracovat pouze s těmito daty. Příslušnou operaci vyberete rozkliknutím nabídky *Analýza*.

Některé často používané nástroje:

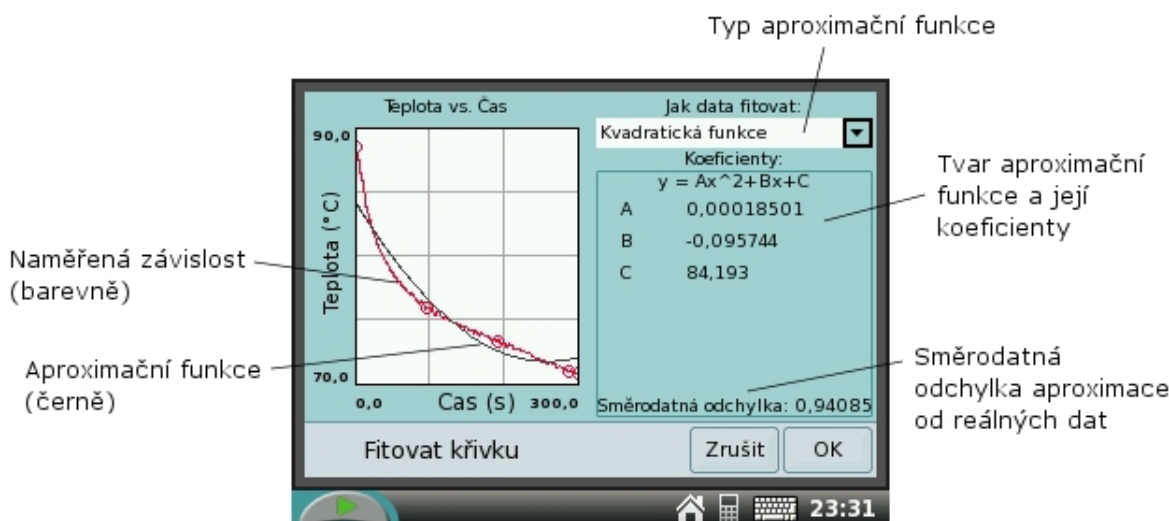
- **Tečna:** Určí směrnici tečny ve vybraném bodě a nakreslí tečnu do grafu (obr. 2.13).
- **Integrál:** Určí obsah plochy pod grafem (resp. označenou částí grafu, viz obr. 2.13) v jednotkách, které odpovídají součinu jednotek na osách.
- **Statistika:** Určí minimální, maximální a střední hodnotu měření, směrodatnou odchylku a počet uložených záznamů (obr. 2.13).



Obrázek 2.12: Některé matematické operace s grafem

- **Delta:** Otevře graf v novém okně (obr. 2.11) a umožní vám pomocí dotykového pera označit část závislosti o přesně daném Δx , Δy (velikost Δx , Δy se zobrazuje pod grafem). Po vybrání takového „obdélníku“ a potvrzení OK se okno zavře, ale obdélník zůstane v grafu dál označen.
- **FFT:** Fourierova transformace. Provede frekvenční rozklad závislosti.
- **Fitovat křivku:** V novém okně vám umožní vybrat závislost, kterou chcete naměřená data aproximovat. (Výběr: přímá úměrnost, lineární,

kvadratická, mocninná či exponenciální funkce). LabQuest vykreslí vybranou aproximační funkci do grafu a vyčíslí její matematický zápis. Vpravo dole se ve stejných jednotkách jako má y-ová osa vypočítává směrodatná odchylka aproximace od naměřených dat a umožňuje vám tak vybrat nejvhodnější funkci (tedy co nejmenší odchylku). Potvrzením OK se okno zavře a aproximační funkce se pevně zanesse do grafu.



Obrázek 2.13: Okno *Fitovat křivku*

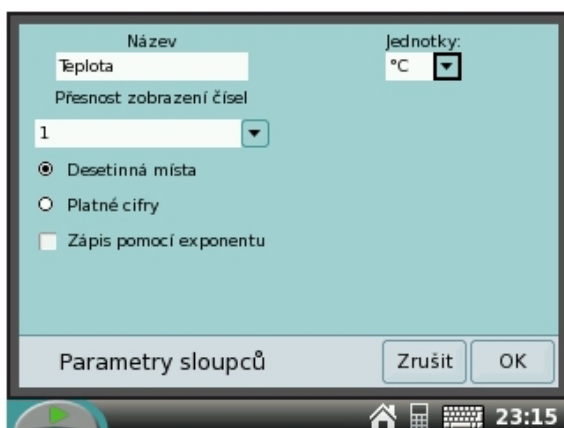
Číselné hodnoty získané matematickými operacemi se pod sebe postupně vypisují v pravé části displeje vedle grafu (obr. 2.13). Chcete-li výsledek nějaké operace odebrat, znovu tuto operaci v nabídce *Analýza* vyberte.

Zbylé funkce karty Graf najdete v oddíle 3.2.

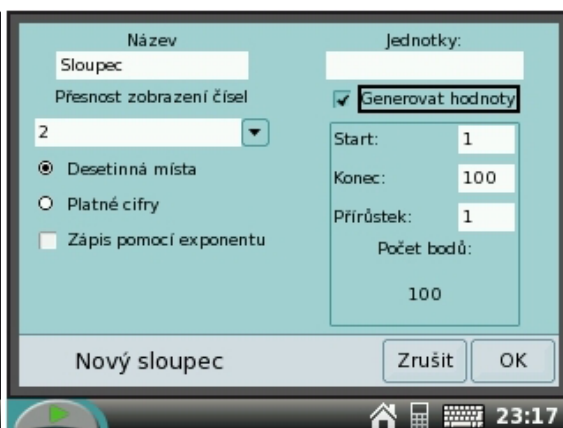
2.3.2 Zpracování dat v kartě Tabulka

Nenacházíte-li se v souboru, se kterým chcete pracovat, otevřete jej dle bodu 7 v oddíle 2.1 a přepněte na kartu Tabulka. Zobrazí se tabulka (nadepsaná jako *Run #*) a v jejích sloupcích (nadepsaných názvem a jednotkou veličiny) naleznete číselné hodnoty naměřených dat. Tato karta vám nabízí následující možnosti:

- **Přejmenování tabulky:** Po kliknutí na *Run #* se v tomto poli objeví kurzor a zobrazí se klávesnice. Můžete zadat nový název tabulky.
- **Nastavení parametrů sloupce:** Vyberte *Tabulka - Parametry datového sloupce* a sloupec, jehož vlastnosti chcete změnit. Otevře se nové okno (obr. 2.14) a umožní vám změnit název sloupce, počet desetinných míst, na která chcete zaokrouhlovat, jednotky apod. Stejně okno lze vyvolat přímo kliknutím na nadpis sloupce (název veličiny).



Obrázek 2.14: Okno *Parametry datového sloupce*



Obrázek 2.15: Okno *Nový sloupec*

- **Přidání nového sloupce:** Vyberte *Tabulka - Nový sloupec* a do nového okna (obr. 2.15) zadejte název sloupce, jednotky, ve kterých budou údaje v tomto sloupci, a počet desetinných míst, na která chcete zaokrouhlovat. Dále mohou nastat dva případy:
 1. Zvolíte-li *Generovat hodnoty*, vyzve vás LabQuest k zadání počáteční hodnoty (*Start*), konečné hodnoty (*Konec*) a kroku mezi dvěma sousedními hodnotami (*Přírůstek*). Po potvrzení OK se nový sloupec podle této volby automaticky vyplní aritmetickou posloupností.
 2. Ne zvolíte-li *Generovat hodnoty*, přibude v tabulce prázdný sloupec. Kliknutím na jeho libovolné políčko se zobrazí klávesnice a umožní vám zadat příslušnou hodnotu ručně.
- **Matematické operace s tabulkovými daty:** Tato funkce vám umožní přidat do tabulky další sloupce, které jsou vypočítané z hodnot ve sloupcích předcházejících (podobným způsobem lze pracovat např. v Excelu). Zvolte *Tabulka - Nový dopočítávaný sloupec*. Otevře se okno podobné oknu *Nový sloupec* z předchozího bodu, ale místo nabídky *Generovat hodnoty* obsahuje pole *Tvar výrazu*. Zde vyberte tvar matematické operace, kterou chcete provést. A, B, C, D jsou číselné konstanty, které sami zadáte, X a Y jsou hodnoty ve sloupcích; sami vyberete, který ze sloupců bude představovat X a který Y. Po potvrzení OK se LabQuest přepne na kartu *Graf*, při návratu na kartu *Tabulka* v ní naleznete nový sloupec spočtený z vybraných dat.

Příklad: Nerezovým teplotním čidlem TMP-BTA jste naměřili data dle tabulky na obr. 2.16 (vlevo). Teploměr byl ale špatně zkalibrován a všechny teplotní údaje by měly být o 1,5 °C nižší. Sloupec s opravenými teplotami sestrojíte jednoduše - kliknete na *Tabulka - Nový dopočítávaný sloupec* a okno, které se objeví, vyplníte dle obrázku 2.16 (uprostřed). Tvar výrazu zvolíte X-A, sloupec pro X: Teplota a A=1,5. Po potvrzení OK a návratu do karty *Tabulka* vypadá nový sloupec dle obr. 2.16 (vpravo).



Obrázek 2.16: Obrázkový doprovod uvedeného příkladu matem. operací se sloupce

- **Smazání sloupce:** Zvolte *Tabulka - Smazat datový sloupec* a vyberte sloupec, který chcete odstranit.

Zbylé funkce karty Tabulka najdete v oddíle 3.3.

Kapitola 3

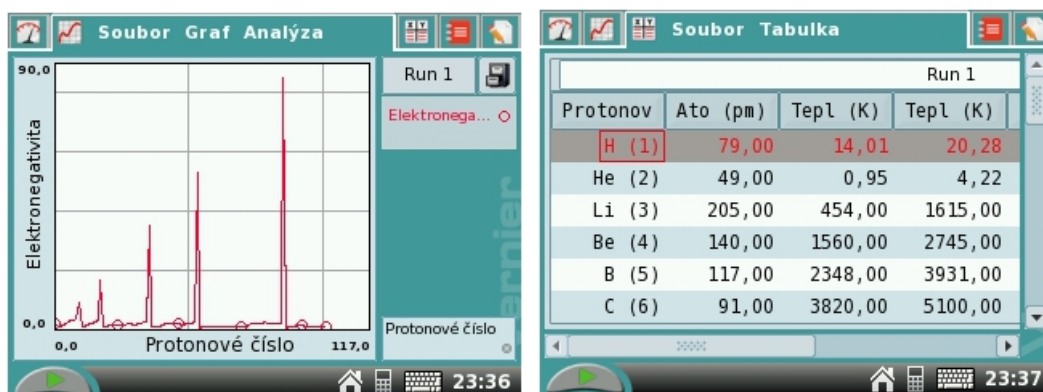
Další možnosti základních karet

Při popisu získání a zpracování experimentálních dat jsme již v předcházející kapitole poznali mnoho příkazů a nástrojů, kterými rozhraní Vernier LabQuest disponuje. S dalšími, které jsme zatím k běžnému měření nepotřebovali, se seznámíme nyní. Pro každou z pěti základních karet jsou v následujícím textu rozepsány všechny položky jejích nabídek a stručně popsána jejich funkce (pokud byla vysvětlena již dříve, je zestručněna nebo je uveden odkaz na předcházející text).

3.1 Karta aktuálních hodnot

Nabídka Soubor

- **Nový:** Přepne LabQuest do Karty aktuálních hodnot a připraví jej na nové měření (event. se doptá na uchování dosud neuložených dat).
- **Otevřít, Uložit, Vymazat:** Funkce zřejmé.
- **Exportovat:** Uloží datový soubor ve formátu .txt.
- **Zobrazit pracovní instrukce:** Po vybrání *English Lab Instructions* se zobrazí složky, ve kterých najdete tematicky roztríděné anglicky psané návody k pokusům. Vybraný návod se otevře v kartě Pracovní instrukce.
- **Vykreslit graf z periodické tabulky:** Zobrazí primárně závislost hustoty chemických prvků na protonovém čísle. Na osy x, y lze ale způsobem popsaným v oddíle 2.3.1 vynést libovolnou kombinaci následujících veličin, jejichž hodnoty jsou uloženy v interní paměti LabQuestu: protonové číslo, hustota, teplota tání, teplota varu, atomový poloměr, elektronegativita a první ionizační energie (molární). Máte tedy možnost zkoumat i poměrně nevšední závislosti (obr. 3.1 vlevo). Následné přepnutí na kartu Tabulka nabídne přehled prvků (obr. 3.1 vpravo), kde jsou všechny zmíněné veličiny vyjádřeny číselně. S grafy i tabulkou lze pracovat stejně jako s běžně naměřenými daty.
- **Tisk:** Pomocí portu USB 2.0 připojte k LabQuestu tiskárnu, zapněte ji a vyberte tuto položku. Dále vyberte kartu, kterou chcete vytisknout - zobrazí se



Obrázek 3.1: Příklad využití funkce *Vykreslit graf z periodické tabulky*. Vlevo závislost elektronegativity na protonovém čísle, vpravo tabulka prvků a jejich vlastností.

okno nalezené tiskárny a umožní vám tisknout zápatí (ano/ne) a tisk v odstínech šedé (ano/ne). Zvolte *Tisknout*.

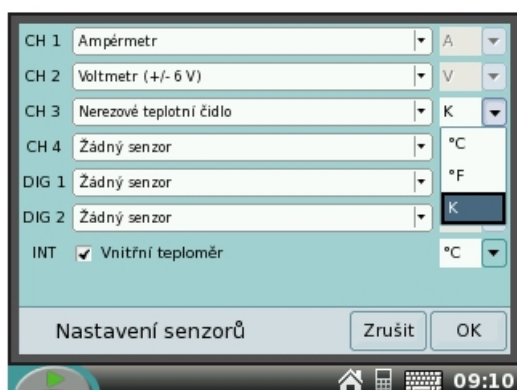
Seznam kompatibilních tiskáren naleznete na www.vernier.com/labqprinters.

- **Nastavení:** Umožní vybrat jednotky pro udávání úhlů (stupně/radiány) a počet bodů pro výpočet derivací (3, 5, 7, 9, 11, 15).
- **Konec:** Zavře aktuálně otevřený soubor a odhlásí připojený senzor. Pokud chcete senzor znovu přihlásit, vyberte ikonu domečku (obr. 2.1) na dolní liště a vyberte *LabQuest App*.

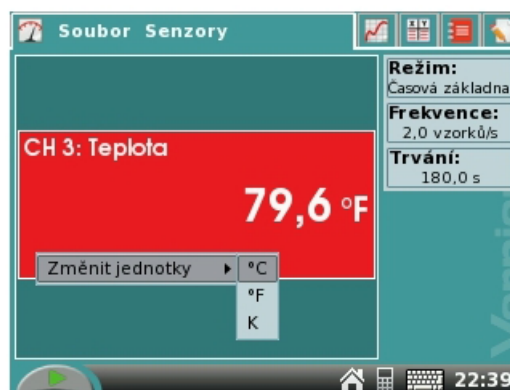
Nabídku *Soubor* naleznete ve stejné podobě v každé kartě - proto se jí v případě dalších karet již znovu zabývat nebudeme.

Nabídka Senzory

- **Nastavení senzorů:** Zobrazí seznam vstupních kanálů LabQuestu a k nim připojených senzorů (obr. 3.2). U některých senzorů umožní vybrat jednotky, ve kterých má LabQuest měřit. Zaškrtnutím příslušných políček lze v tomto okně také aktivovat vestavěný teploměr a vestavěný mikrofón, popř. vybrat pro daný kanál senzor, u kterého neproběhla autodetekce.
- **Záznam dat:** Vyvolá okno parametrů měření (obr. 2.4).
- **Změnit jednotky:** U některých senzorů (nerezové teplotní čidlo, barometr apod.) vám umožní změnit jednotky vybrané veličiny ve všech kartách zároveň (například pro nerezové teplotní čidlo TMP-BTA lze přepínat mezi jednotkami °C, °F a K). Jednotky lze měnit nejen před/po měření se stále připojeným senzorem, ale také tehdy, když už je senzor odpojen - hodnoty se zpětně přepočítají. Některé senzory změnu jednotek nenabízejí (ampérmetr, diferenciální



Obrázek 3.2: Okno *Nastavení senzorů*. Jde opět o obrázek vytvořený pomocí emulátoru, LabQuest nabízí navíc ještě možnost *Vnitřní mikrofón*.



Obrázek 3.3: Po poklepání na barevnou plochu Karty aktuálních hodnot

voltmetr apod.). Výběr této možnosti lze vyvolat také poklepáním na barevné okno Karty aktuálních hodnot (obr. 3.3).

- **Kalibrovat:** Většina senzorů je od výrobce zkalibrována, některé ale kalibraci vyžadují. Vyberte senzor, který chcete zkalibrovat, a vyčkejte, až se otevře záložka *Kalibrovat* na obr. 3.4 vlevo. Potřebujete nyní naměřit dvě různé hodnoty dané veličiny ještě jiným zařízením než je LabQuest, a to zařízením dostatečně přesným, aby bylo možné považovat jej za referenční - u elektrických veličin je to typicky např. multimetr zařazený spolu s kalibrovaným senzorem do obvodu. (Některé veličiny mají přirozené referenční body - kyselost chemikálie daného pH, teplota body tání a varu apod.) Nechte LabQuest i referenční senzor měřit stejnou veličinu a vyberte *Kalibrovat*. Do pole *První známá hodnota* zadejte údaj, který v tu chvíli ukazuje referenční senzor a zvolte *Uchovat*; totéž opakujte s druhou hodnotou. Potvrzením OK kalibraci dokončíte.

Takto popsaná kalibrace se nazývá **dvoubodová**, záložka vám ale nabízí provést místo ní pouze **jednobodovou** kalibraci - zatržením příslušného pole hned po otevření záložky. V případě této volby budete požádáni o jedinou hodnotu. Kde je mezi oběma kalibracemi rozdíl?

LabQuest při kalibraci vychází ze skutečnosti, že všechny veličiny jsou při zpracování rozhraním převáděny na napětí a mezi tímto napětím a měřenou veličinou lze (až na výjimky - teplota) nalézt lineární závislost. Tvar lineární závislosti, který odpovídá aktuální kalibraci, najdete v záložce *Rovnice*, kde jej můžete také změnit přepsáním hodnot u *Směrnice* a *Abs. člen* (obr. 3.4 vpravo). Dvoubodová a jednobodová kalibrace se liší v tom, že zatímco dvoubodová kalibrace mění směrnici i absolutní člen, jednobodová stávající směrnici zachová a mění pouze absolutní člen.

V záložkách *Úložiště* a *Zdroj* naleznete možnosti uložení a používání konkrétní kalibrace, záložka *Info* stručně charakterizuje kalibrovaný senzor.

Funkci *Kalibrovat* nelze využít u všech senzorů (například u nerezového



Obrázek 3.4: Záložky *Kalibrovat* a *Rovnice*

teplotního čidla TMP-BTA lze kalibraci provést pouze s pomocí počítače, s LabQuestem si nevystačíte). Funkci *Kalibrovat* lze vyvolat také poklepnutím na barevné okno Karty aktuálních hodnot.

- **Vynulovat:** Nastaví pro vybrané číslo aktuální měřenou hodnotu jako nulovou.
Příklad: K LabQuestu jste připojili barometr, který nyní ukazuje aktuální atmosférický tlak. Chcete ale senzor použít pro měření hydrostatického tlaku v kapalině. Proto zvolíte *Vynulovat* a senzor nastaví aktuální hodnotu atmosférického tlaku jako hodnotu nulovou - tj. tlak v kapalině bude odečítán přímo, aniž by se do něj započítával tlak atmosférický. Tuto funkci nelze využít u všech senzorů (například u nerezového teplotního čidla TMP-BTA apod.). Výběr této možnosti lze vyvolat také poklepnutím na barevné okno Karty aktuálních hodnot.
- **Obráceně:** U některých senzorů otočí směr y-ové osy.
Příklad: Dvourozsahový siloměr (objednávkový kód DFS-BTA) udává sílu v tahu s kladným a sílu v tlaku se záporným znaménkem. Volba *Senzory - Obráceně* znaménka prohodí. Některé senzory tuto volbu neumožňují.

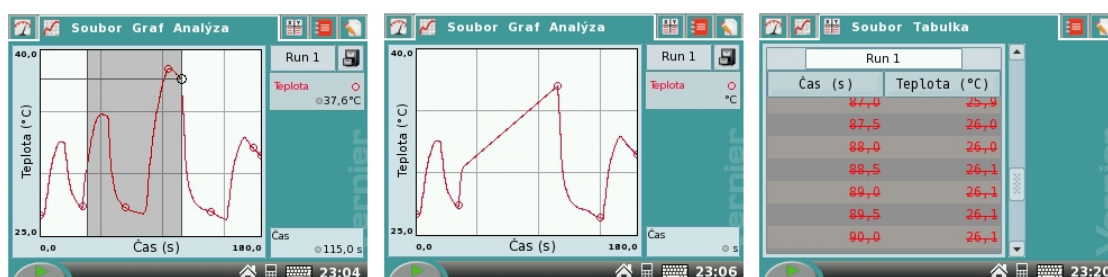
3.2 Karta Graf

Nabídka Graf

- **Parametry grafu:** Otevře okno na obr. 2.9.
- **Ukázat graf:** Při měření s více senzory získáváte více závislostí, které se vykreslují pod sebe. Tímto příkazem vyberete tu závislost, kterou si přejete detailněji prohlédnout - zvolený graf se roztáhne do celého okna. Stejně funguje tento výběr také u čidel, které měří více veličin současně (např. pohybové čidlo (sonar) naráz naměří závislost dráhy, rychlosti i zrychlení).
- **Uložit měření:** Uloží soubor dle bodu 6b v oddíle 2.1 (tedy stejná funkce jako ikona schránky na obr. 2.1), připraví nový „Run“.

- **Procházet naměřené hodnoty:** Tato volba umožní vybrat oblast dat, která bude LabQuest při dalších operacích ignorovat. Pomocí dotykového pera vyberte část naměřené závislosti (obr. 3.5 vlevo) a zvolte *Graf - Procházet naměřené hodnoty*. LabQuest závislost ve vybrané oblasti vymaže a spojí krajní body rovnou čarou - viz obr. 3.5 uprostřed. (Zahrnuje-li vybraná oblast také počátek nebo konec měření, část grafu se prostě „odřízne“.) Když přepnete na kartu Tabulka, zjistíte, že i zde jsou vybraná data přeškrtnuta (obr. 3.5 vpravo). LabQuest je ve všech dalších matematických operacích bude ignorovat, ale zůstávají uložena a volbou *Graf - Obnovit data* je lze znovu aktivovat.

Procházení naměřených hodnot smaže všechny výpočty a grafické prvky přidávané nabídkou *Analýza* (tj. odstraní tečnu, zruší podbarvení naintegrované plochy, vymaže statistiku apod.)



Obrázek 3.5: Jak funguje příkaz *Procházet naměřené hodnoty* - vlevo označená část závislosti, uprostřed graf po použití příkazu, vpravo tabulka s vyškrtnutými daty.

- **Obnovit data:** Znovu aktivuje data, která byla vyškrtnuta předcházející volbou *Procházet naměřené hodnoty*. Z tabulky zmizí přeškrtnutí, graf se zobrazí v původní podobě - tak, jak byl naměřen.
- **Automatické měřítko:** Zobrazí graf v původní velikosti (ruší všechny kroky funkcí *Zvětšit* a *Zmenšit*).
- **Zvětšit:** Přiblíží vybranou oblast grafu.
- **Zmenšit:** Zmenší naposledy zvětšenou oblast grafu.

Nabídka Analýza

Většina příkazů nabídky *Analýza* je poměrně podrobně popsána v oddílu 2.3.1, proto je zde již znovu neuvádíme. Vysvětleny jsou doposud nezmiňované funkce.

- **Výpočet plochy pod píkem:** Funkce určená výhradně pro plynový chromatograf (objednávkový kód GC-MINI). Výsledkem měření s tímto senzorem je závislost složená z několika píků (chromatogram), z nichž každý přísluší právě jedné složce analyzované směsi. Poloha píku na ose x uváděná pomocí tzv. retenčního času (určeno podle polohy vrcholu) určuje o jakou látku se jedná (kvalitativní analýza), plocha píku určuje koncentraci látky ve směsi

(kvantitativní analýza). Tyto dva významné údaje umožňuje LabQuest určit. Vybráním *Analýza - Výpočet plochy pod píkem* se graf otevře v novém okně. Pomocí dotykového pera označte studovaný pík a zvolte *Přidat*. Tento postup opakujte pro všechny píky, na závěr potvrďte OK. Výsledkem bude seznam označených píků (implicitně nazývaných *Peak #*, můžete si je libovolně přejmenovat) a pro každý z nich určený retenční čas, plocha pod píkem a procentuální podíl této plochy na celkové ploše pod grafem, tedy údaje, dle kterých je možné danou složku identifikovat. Více o (nejen) plynové chromatografii viz například old.lf3.cuni.cz/chemie/cesky/materialy_B/chromatografie.doc.

- **Interpolovat:** Navazuje na funkci *Fitovat křivku*, je aktivní pouze tehdy, proložíte-li grafem aproximační funkci. Kliknutím na libovolné místo grafu se vybere nejbližší bod aproximační funkce (nejbližší v x-ové souřadnici) a vpravo se zobrazí příslušná x-ová a y-ová hodnota této funkce. V libovolném čase měření tedy můžete z grafu odečíst funkční hodnotu aproximující funkce.
- **Model:** Podobně jako nástroj *Fitovat křivku* popsáný v oddíle 2.3.1 umožňuje proložit grafem aproximační funkci - tentokrát můžete ale její průběh modelovat manuálně volbou konstant A, B, resp. C. S měnícími se hodnotami konstant se v okně nalevo aproximační funkce přímo vykresluje do grafu.
Pokud aproximační funkce v levém okně grafu zcela chybí, znamená to, že do okna grafu vůbec nezasahuje - změňte volitelné konstanty.
- **Nastavení základny:**
- **Kreslit předpověď:** Graf se otevře v novém okně a pomocí dotykového pera do něj můžete nakreslit vlastní závislost, předpověď.
- **Napodobení předlohy:** Nástroj určený pro ultrazvukové čidlo pohybu (objednávkový kód MD-BTD) náhodně vygeneruje závislost polohy, resp. rychlosti na čase. Zajímavým cvičením pak může být namodelovat reálný pohyb tak, aby jeho závislost „obkreslila“ tu vygenerovanou.

3.3 Karta Tabulka

Nabídka Tabulka

- **Nový sloupec:** Přidá nový sloupec, prázdný nebo s automaticky vyplněnými hodnotami. Více viz oddíl 2.3.2.
- **Nový dopočítávaný sloupec:** Umožňuje matematické operace s tabulkovými daty, více viz oddíl 2.3.2.
- **Parametry datového sloupce:** Otevírá okno na obr. 2.14.
- **Smazat datový sloupec:** Umožní smazání vybraných dopočítávaných sloupců. Sloupce získané měřením takto smazat nelze.

- **Smazat měření:** Umožní smazat vybraný „Run“.
- **Smazat všechna data:** Vymaže naměřená data, zmizí grafy i tabulky.
- **Procházet naměřené hodnoty:** Má stejnou funkci jako tatáž položka v nabídce *Graf* v kartě *Graf* (viz oddíl 3.2) - umožní vybrat oblast dat, kterou bude LabQuest při dalších operacích ignorovat. Zatímco v kartě *Graf* se taková oblast vybírá označením požadované části naměřené závislosti, zde ji vyberete označením příslušných řádků tabulky, které se po volbě *Procházet naměřené hodnoty* proškrtnou (obr. 3.5 vpravo).
- **Obnovit data:** Znovu aktivuje data, která byla vyškrtána předcházející volbou *Procházet naměřené hodnoty*. Z tabulky zmizí přeškrtnutí, graf se zobrazí v původní podobě - tak, jak byl naměřen.
- **Upravit:** Tato volba pod sebou zahrnuje možnosti *Vyjmout*, *Kopírovat*, *Vložit*, které fungují tak, jak jste zvyklí z běžných textových či tabulkových editorů (Word, Excel apod.).

3.4 Karta Pracovní instrukce

Po přepnutí na tuto kartu se zobrazí krátký návod *Jak používat prohlížeč pracovních instrukcí*. Budete-li jej sledovat, dovede vás do nabídky *Soubor - Zobrazit pracovní instrukce*, která je blíže popsána v oddíle 3.1. Po otevření některého z uvedených návodů máte následující možnosti:

Nabídka Zobrazit

- **Zvětšit:** Zvětší text instrukcí.
- **Zmenšit:** Zmenší text instrukcí.
- **Resetovat:** Nastaví výchozí velikost textu.

3.5 Karta Poznámky

S otevřením této karty se automaticky zobrazuje klávesnice.

Nabídka Poznámky

- **Vyjmout, Kopírovat, Vložit, Vymazat:** Tyto příkazy fungují tak, jak jste zvyklí z textových či tabulkových editorů (Word, Excel apod.).

Kapitola 4

Rozšířené možnosti měření

4.1 Jiné režimy než časová základna

Dosud jsme se při popisu měření zabývali nejčastěji používaným režimem - *Časová základna*. Podívejme se nyní na další režimy, které lze v okně parametrů měření (obr. 2.4) zvolit.

- Režim **Události + hodnoty**

Některé závislosti, ve kterých nefiguruje čas (např. voltampérová charakteristika), je vhodné naměřit pomocí připojení dvou různých senzorů (voltmetr, ampérmetr). Někdy to však není vzhledem k uspořádání experimentu vhodné nebo možné - příkladem takového experimentu je například studium závislosti osvětlení na vzdálenosti od zdroje - k měření vzdálenosti by zde bylo nutné použít ultrazvukový sonar, jehož údaje jsou ale v tomto případě vzhledem k parazitním odrazům ultrazvukových vln velmi chaotické. A právě zde je vhodné využít režim *Události + hodnoty* - na tomto experimentu si jeho funkci vysvětlíme:

Příklad: Připravte si delší pravítko, připojte k LabQuestu čidlo osvětlení (luxmetr, objednávkový kód LS-BTA) a v okně parametrů vyberte režim *Události + hodnoty*. Objeví se okno na obr. 4.1 vlevo, které podle tohoto obrázku také vyplňte - ponechte jeden sloupec, nazvěte jej *Vzdálenost* a za jednotky zvolte centimetry. (Pokud byste chtěli sledovat ještě další veličiny, zvolte více sloupců.) Tlačítkem sběru dat (obr. 2.3) spusťte měření. V dolní části se vedle ikony sběru dat objeví modré kolečko (viz obr. 4.1 vpravo) - kliknutím na něj budete vyzváni k zadání vzdálenosti (tak jste pojmenovali sloupec) - myšlena aktuální vzdálenost světelného zdroje od čidla, kterou změříte pravítkem. Potvrzením OK uloží LabQuest tuto událost do paměti a vykreslí ji do grafu - její x-ová souřadnice odpovídá vámi zadané vzdálenosti v cm, y-ová pak osvětlení naměřenému čidlem v této vzdálenosti. Opakováním postupu pro různé vzdálenosti čidla od světelného zdroje získáte podobnou závislost jako na obr. 4.1 vpravo - osvětlení ubývá se čtvercem vzdálenosti.

Tip: Režim podobně využijte např. při studiu Boyleva zákona - závislosti tlaku plynu na objemu (čidlem GPS-BTA měříte tlak, objem zadáváte například po odečtení ze stupnice injekční stříkačky).

Okno režimu *Události + hodnoty* nabízí dole ještě zaškrtnutí možnosti *Průměr za 10 sekund*. Tato volba je vhodná např. při výše uvedeném měření tlaku plynu - LabQuest přiřadí zadanému objemu průměrnou hodnotu tlaku z desetisekundového měření (při neměnném objemu!).



Obrázek 4.1: Práce v režimu *Události + hodnoty*

- Režim **Vybrané události**

Toto nastavení se podobá výše popsanému režimu *Události + hodnoty*. Opět jde o měření závislostí s vyloučením času, v němž zaznamenáváte diskrétní události. Tentokrát ale ani nemusíte vkládat žádné hodnoty manuálně - na osu x bude LabQuest vynášet čísla 1, 2, 3,...atd., na osu y k nim příslušející hodnoty fyzikální veličiny dle připojeného senzoru. Vlastně tím jakoby „očísľujete“ diskrétní hodnoty naměřené připojeným senzorem.

- Režim **Časování optické závory**

Pole *Režim optické závory* vede na další větvení této nabídky:

- **Žádný:** Tato volba umožní určit přesné časové intervaly, během kterých je optická závora blokována (tj. infračervený paprsek mezi jejími rameny je přerušen).
- **Pohyb:** Režim je určený zejména pro doplňky, které lze k optické závoři dokoupit. Jsou to: rastrovací pravítko s černobílými plochami, kladka s nízkým třením a páska s černobílými plochami. Tyto prvky při svém pohybu mezi rameny závory opakovaně přerušují infračervený paprsek, což umožňuje určit především jejich rychlost a zrychlení při nejrůznějších pohybech.
- **Závora + délka objektu:** Situace: Mezi rameny závory prochází předmět dané délky, kterou je třeba do nově otevřeného okna zadat. Z tohoto údaje a doby, na kterou procházející předmět závory zablokuje, pak určí LabQuest jeho rychlost.

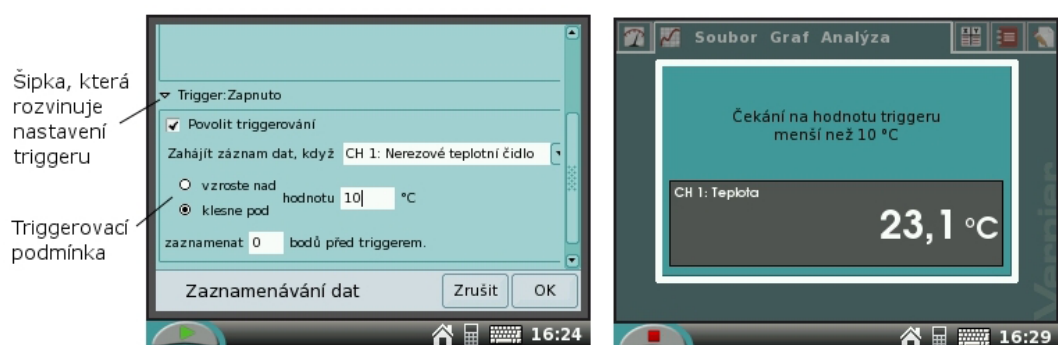
- **Dvě závory:** Situace: Předmět prochází postupně dvěma optickými závorami, jejichž vzdálenost je třeba do nově otevřeného okna zadat. Z tohoto údaje a doby, která uplyne mezi zablokováním první a druhé závory, pak určí LabQuest průměrnou rychlost pohybu mezi závorami.
 - **Kyvadlo:** Volba nevyžaduje zadání žádné další veličiny. Necháte-li vybraný předmět kývat mezi rameny závory, bude výstupem graf závislosti periody na čase (tedy pro matematické kyvadlo teoreticky graf konstantní funkce).
 - **Dvě závory + délka objektu:** Situace: Předmět, jehož délku je třeba v nově otevřeném okně zadat, prochází postupně dvěma optickými závorami. Výstupem je rychlost při průchodu první, resp. druhou závorou.
- **Režim Celé spektrum:** Určen pro spektrometry Vernier. LabQuest je schopen v tomto režimu zobrazovat závislost absorpance, transmitance a intenzity dopadajícího záření na jeho vlnové délce. Vybrání režimu otevře okno, ve kterém můžete nastavit parametry měření.
 - **Režim Plynový chromatograf:** Určen pro plynový chromatograf (objednávkový kód GC-MINI). Vybrání režimu otevře okno, ve kterém můžete nastavit parametry měření, lépe řečeno parametry procesu, kterým má zkoumaný vzorek projít.
 - **Režim Čítač kapek:** Funguje pouze po připojení čítače kapek (objednávkový kód VDC-BTD). Při každém průchodu kapky čítačem jsou odečtena data z připojených analogových senzorů (typicky pH metr, teploměr). A protože po zadání objemu jedné kapky je LabQuest schopen přepočítat počet kapek na objem, lze takto získat např. při titraci závislost pH zkoumaného roztoku na objemu titračního roztoku.

4.2 Parametry měření - položky *Trigger* a *Pokročilé*

Funkce *Trigger* a *Pokročilé* jsou dostupné pouze v režimu *Časová základna*.

Trigger: Trigger slouží k nastavení podmínky na měřenou veličinu, po jejímž splnění se zahájí sběr dat. Tuto funkci si vysvětlíme na následujícím příkladu:

Příklad: Studujete ochlazování kapaliny a z nějakého důvodu vás zajímá jeho průběh až při teplotách nižších než 10 °C. Připojte k LabQuestu např. nerezové teplotní čidlo TMP-BTA a v okně parametrů (obr. 2.4) klikněte na šipku vedle nápisu *Trigger: Vypnuto/Zapnuto* (viz obr. 4.2 vlevo). V okně, které se rozvine, zaškrtněte *Povolit triggerování* a následující pole vyplňte dle obr. 4.2 vlevo. Po potvrzení OK a spuštění měření se v případě, že aktuální teplota je vyšší než požadovaných 10 °C, zobrazí upozornění na obr. 4.2 vpravo. Teprve při poklesu teploty pod zadanou hodnotu se spustí měření; jeho parametry nastavujete standardně v režimu *Časová základna*. Trigger vám také umožní nastavit sběr daného počtu bodů před spuštěním triggeru.



Obrázek 4.2: Použití triggeru

Pokročilé: Tato položka má dvě volitelné funkce:

- **Oversampling:** Zaškrtnutí této možnosti způsobí, že LabQuest bude odečítat hodnoty s vyšší frekvencí, než kterou sami nastavíte, a získané hodnoty zprůměruje tak, aby výsledky nastavené frekvenci odpovídaly. Nelze použít u vzorkovacích frekvencích vyšších než 10 Hz.
- **Opakování:** Zaškrtnutí této možnosti způsobí, že měření zvolené délky a vzorkovací frekvence se začne po svém skončení ihned znovu opakovat (v rámci jediného „Runu“), aniž by měření předcházející bylo uloženo. Nelze použít u vzorkovacích frekvencích vyšších než 100 Hz.

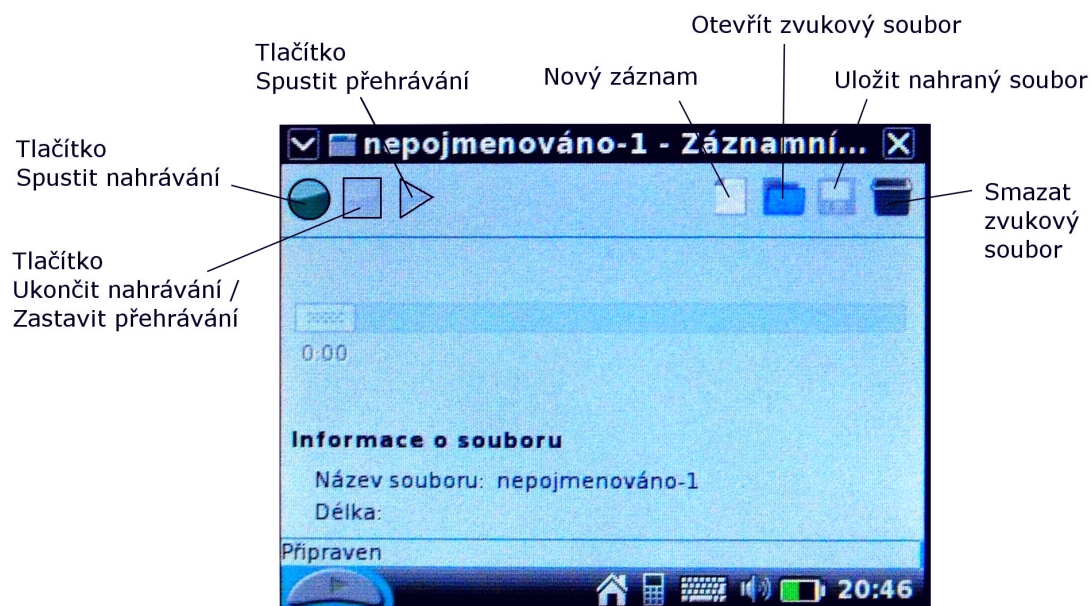
Kapitola 5

Vestavěné funkce, systémové informace

5.1 Možnosti ikony domečku

Ikonu domečku naleznete v dolní nástrojové liště dle obr. 2.1. Kliknutím na ikonu se zobrazí nabídka, obsahující následující vestavěné funkce:

Záznamník zvuku: Panel vybavený tlačítky *Spustit nahrávání*, *Zastavit nahrávání* / *Přerušit přehrávání* a *Spustit přehrávání* (viz obr. 5.1) vám umožní nahrát a přehrát libovolnou zvukovou stopu. V pravé horní části panelu naleznete pak čtyři ikony, které vám umožní se zvukovými soubory pracovat - podrobněji jsou tyto ikony popsány na obr. 5.1.



Obrázek 5.1: Okno záznamníku zvuku

Periodická tabulka: Zobrazí Mendělejevovu tabulku prvků (obr. 5.2 vlevo). Kliknutím na značku některého z prvků otevřete seznam jeho chemických a fyzikálních vlastností (obr. 5.2 vpravo).

▼

He

PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

✕

H																	He																												
Li	Be									B	C	N	O	F	Ne																														
Na	Mg									Al	Si	P	S	Cl	Ar																														
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																												
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																												
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																												
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo																												
<table><tr><td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td></tr><tr><td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td></tr></table>																		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb																																
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No																																

▼

He

Fe - ŽELEZO

✕

Název	Železo
Značka	Fe
Protonové číslo	26
Relativní atomová hmotnost (u)	55.845
Hustota (g/cm³)	7.87
Teplota tání (K)	1808
Teplota varu (K)	3135
Atomový poloměr (pm)	172
Kovalentní poloměr atomu (pm)	117

▶

🏠

📱

⌨

16:48

▶

🏠

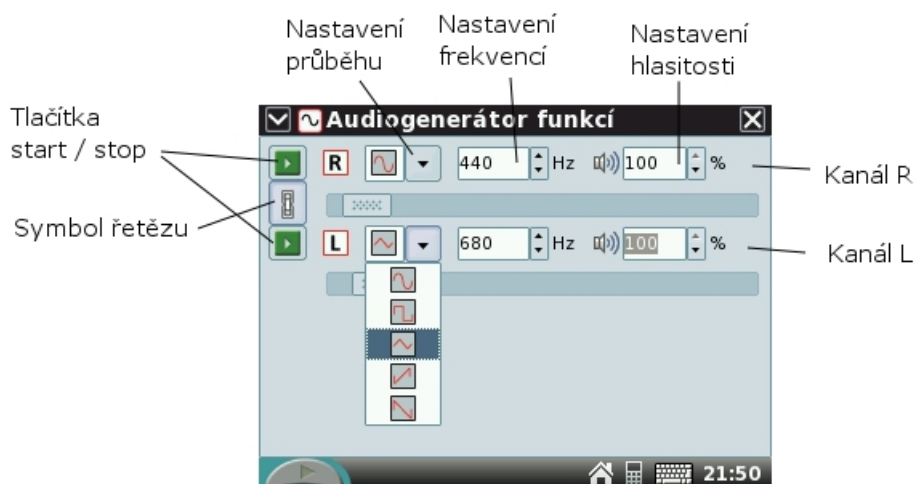
📱

⌨

16:50

Obrázek 5.2: Periodická tabulka prvků

Audiogenerátor funkcí: Panel se dvěma kanály (obr. 5.3) umožňuje generování dvou nezávislých zvukových signálů, jejichž průběh (sinusoida, pilovitý apod.), frekvenci a hlasitost si můžete zvolit. Kanály jsou v levé části panelu spojeny symbolem řetězu - poklepáním se tento řetěz spojuje/rozpojuje. Je-li řetěz spojený, oba signály se zapínají i vypínají zároveň, pokud je rozpojený, fungují zcela samostatně.



Obrázek 5.3: Audiogenerátor funkcí

Stopky: Jednoduché stopky (obr. 5.4) se třemi ovládacími tlačítky - vlevo tlačítko start/stop, uprostřed vynulování displeje, vpravo tlačítko kopírující aktuální údaj z displeje. Ten můžete následně vložit například do svých poznámek nebo do kalkulačky, kterou vyvoláte pomocí dolní nástrojové lišty.

Zesilovač: Podobně jako audiogenerátor je zdrojem zvuku o daném průběhu a frekvenci (obr 5.5). K nastavení hlasitosti zde dochází změnami napětí v intervalu 0 - 10 voltů.



Obrázek 5.4: Stopky



Obrázek 5.5: Zesilovač

Ovládací panel: Tato volba se větví do osmi dalších nabídek:

- **Informace o systému:**
 - *Souhrn:* Zobrazí aktuální verzi nainstalovaného softwaru a nabídne možnost LabQuest aktualizovat. Aktualizovat lze pomocí aktualizacího softwaru, je-li tento uložen jako soubor v paměti LabQuestu (nebo na SD/MMC kartě či flash disku).
 - *Software:* Seznam nainstalovaných aplikací.
 - *Zařízení:* Popis firmwaru a hardwaru.
 - *Paměť:* Seznam dostupných paměťových médií a jejich volné kapacity (interní paměť LabQuestu, karta SD/MMC, flash disk).
 - *Jazyk:* Výběr jazyka, ve kterém bude LabQuest komunikovat.
- **Kalibrovat displej:** Tento nástroj použijte, pokud nejste spokojeni s činností dotykového displeje (displej nereaguje přímo na těch místech, kterých se dotýkáte). Zobrazí se bílé pole s modrým křížkem a krátký text, který vám říká, že máte dotykovým perem klepnout doprostřed křížku. Toto pětikrát opakujte. Displej začne fungovat správně.
POZOR! Pokud omylem klepnete jednou či vícekrát zcela mimo křížek, může se stát, že se displej zkalibruje tak, že na vaše povely nebude reagovat, potažmo bude reagovat nesmyslně! V takovém případě využijte ikonu domečku a navigační tlačítka na těle LabQuestu ke spuštění nové kalibrace displeje.
- **Podsvícení a napájení:** Lze nastavit intenzitu podsvícení a tlumení displeje během nečinnosti LabQuestu.
- **Sítě:** Zobrazí připojené pevné a bezdrátové sítě.

- **Restartovat:** Funkce zřejmá.
- **Tiskárny:** Zobrazí seznam připojených tiskáren.
- **Zvuk:** Ovládá hlasitost vestavěných i připojených reproduktorů.
- **Čas a datum:** Otevře okno na obr. 5.6 a umožní nastavení času a data.



Obrázek 5.6: Okno nastavení času a data

Nástroje, které pracují se zvukem (záznamník zvuku, audiogenerátor funkcí a zesilovač) nelze používat současně - před spuštěním některého z nich je nutné okna ostatních zavřít.

5.2 Možnosti dolní nástrojové lišty

Ikonky dolní nástrojové lišty jsou popsány na obr. 2.1 a 2.6. Ikonou domečku se zabývá předchozí oddíl 5.1, proto se nyní věnujme ostatním funkcím:

Kalkulačka: Kliknutím na ikonu se vysune panel standardní vědecké kalkulačky (sčítání/odečítání, násobení/dělení, mocniny, goniometrické funkce, logaritmus apod.). Panel lze zavřít opětovným kliknutím na ikonu.

Klávesnice: Kliknutím na ikonu se vysune/zasune panel klávesnice. Ve většině případů, kdy prováděná operace vyžaduje zadání textu, vám LabQuest klávesnici nabídne automaticky (po umístění kurzoru do vyplňovaného pole).

Nastavení hlasitosti: Posunem na stupnici umožní nastavit hlasitost zvukových výstupů LabQuestu.

Stav napájení: Ikona baterie zobrazuje stav napájení (sítí/akumulátor).

Aktuální čas: Otevře okno na obr. 5.6.

Kapitola 6

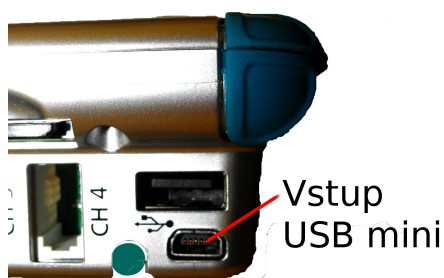
Připojení LabQuestu k počítači

6.1 Práce v programech Logger Pro a Logger Lite

Rozhraní LabQuest je sice zcela autonomním měřicím systémem, ale může sloužit také jako pouhý mezičlánek propojující senzory s počítačem. LabQuest se připojuje k počítači pomocí kabelu, který má jednu koncovku pro vstup USB 2.0 (do počítače) a druhou pro vstup USB mini (do LabQuestu, viz obr. 6.1). Po připojení ukáže obrazovka LabQuestu dvojitou šipku (obráz. 6.2) a všechny senzory, které k němu nyní připojíte, se chovají tak, jako by byly připojeny přímo k počítači. LabQuest tedy umožní připojit naráz k počítači až 7 čidel (4 analogová, 2 digitální a jedno s koncovkou USB). Měření a zpracování dat počítačem umožňují programy Logger Pro a Logger Lite:

Logger Pro je počítačový software umožňující měření se senzory Vernier. Tento velmi výkonný nástroj nabízí také rozsáhlé možnosti při zpracování dat a v některých směrech posouvá možnosti samotného LabQuestu (fitování apod.).

Logger Lite je zjednodušená verze programu Logger Pro, která ale obsahuje všechny potřebné nástroje užívané při běžném zpracování dat. Program je v češtině zdarma dodáván se senzory Go!Temp a Go!Motion a rozhraními Go!Link a LabQuest, jeho nejnovější verzi najdete na stránkách: <http://www.vernier.cz/podpora/prehled>.

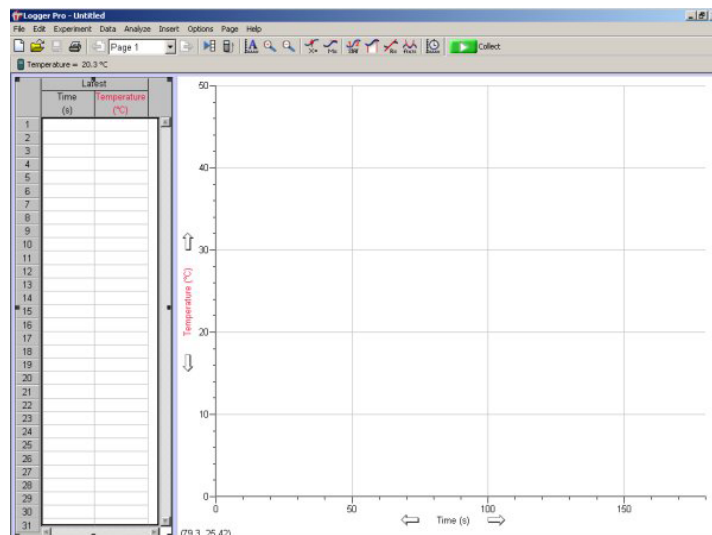


Obrázek 6.1: K propojení LabQuestu s počítačem slouží vstup USB mini

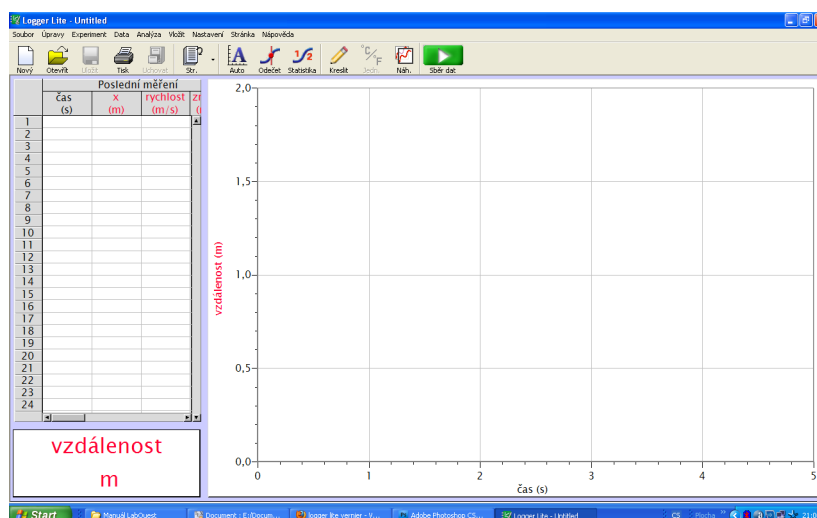


Obrázek 6.2: LabQuest po připojení k PC

Potřebujete-li k počítači připojit pouze jedno analogové čidlo, stačí použít jednoduché rozhraní Go!Link. Existují také čidla, která se připojují přímo přes USB (Go!Motion, Go!Temp). Více o měření se senzory Vernier za pomoci počítače v samostatném návodu.



Obrázek 6.3: Okno programu Logger Pro



Obrázek 6.4: Okno programu Logger Lite

6.2 Aplikace LabQuest Emulator

Pro snadnou vizualizaci práce s LabQuestem lze použít emulátor, který je volně dostupný na stránkách: <http://www.vernier.cz/podpora/prehled>. LabQuest připojte k počítači způsobem popsaným v předchozí kapitole a spusťte emulátor. Nainstalovaná aplikace funguje (až na některé výjimky, například zobrazování stavu baterie či připojených externích pamětí) stejně jako „skutečný“ LabQuest a slouží jako efektivní didaktická pomůcka při používání LabQuestu.



Obrázek 6.5: Aplikace LabQuest Emulator

