

€LAB INTERFEJS

PRÍRUČKA POUŽÍVATEĽA

D008



Obrázok 1. €Lab Interfejs

For our international customers...

Check the CMA International website (www.cma.science.uva.nl/english) for the latest version of this manual, updates of the €Lab firmware, and updates of Coach software products.

Pre zákazníkov na Slovensku...

Najnovšie verzie tohto manuálu, aktualizáciu firmvéru pre CoachLabII⁺ a softvéru Coach 6 je možné nájsť na stránke fyzikus.fmph.uniba.sk/PPPL

€Lab User's Manual v1.0, Rev. March 2007

Authors: Jasper Bedaux, Ewa Kędzińska

Preklad: Peter Demkanin



Hardware and software are distributed by the CMA foundation.

The CMA foundation is affiliated to the AMSTEL Institute of Universiteit van Amsterdam.

© CMA / AMSTEL Institute, Amsterdam 2007

DISTRIBÚCIA NA SLOVENSKU

PD COMP, Martinská 34, 821 05 Bratislava

Tel: 0903 910355 , e-mail: coach@chello.sk, <http://www.cma.science.uva.nl/english>

Tento produkt je určený predovšetkým na vzdelávacie účely. Nie je určený pre priemyselné, medicínske, výskumné, alebo iné komerčné použitie.

Obsah

OBSAH	3
I. PRVÉ OBOZNÁMENIE	4
1. ÚVOD	4
2. SÚČASTI €LAB	4
3. OPERAČNÝ SYSTÉM €LAB	5
4. POŽIADAVKY NA POČÍTAČ A SOFTVÉR	5
5. PRIPOJENIE €LAB K POČÍTAČU	5
6. REŠTARTOVANIE €LAB	5
7. PRIPOJENIE SENZOROV	5
7.1. Analógové senzory	5
7.2. Automatické rozpoznávanie senzorov	6
7.3. Počítače impulzov	6
II. TECHNICKÉ PARAMETRE €LAB	7
1. PRIPOJENIE K POČÍTAČU	7
2. NAPÁJANIE	7
3. ANALÓGOVO DIGITÁLNY PREVODNÍK	7
4. PAMÄŤ	8
5. VSTUPY	8
6. SENZORY POUŽITEĽNÉ S €LAB	9
6.1. Maximálna požiadavka na príkon	9
6.2. Kvalita USB napätia	9
7. ZÁRUČNÉ PODMIENKY	10
PRÍLOHA 1. SENZORY POUŽITEĽNÉ S MERACÍM PANELOM €LAB	11

I. Prvé oboznámenie

1. Úvod

CMA €Lab je jednoduchý USB laboratórny interfejs použiteľný s počítačom.

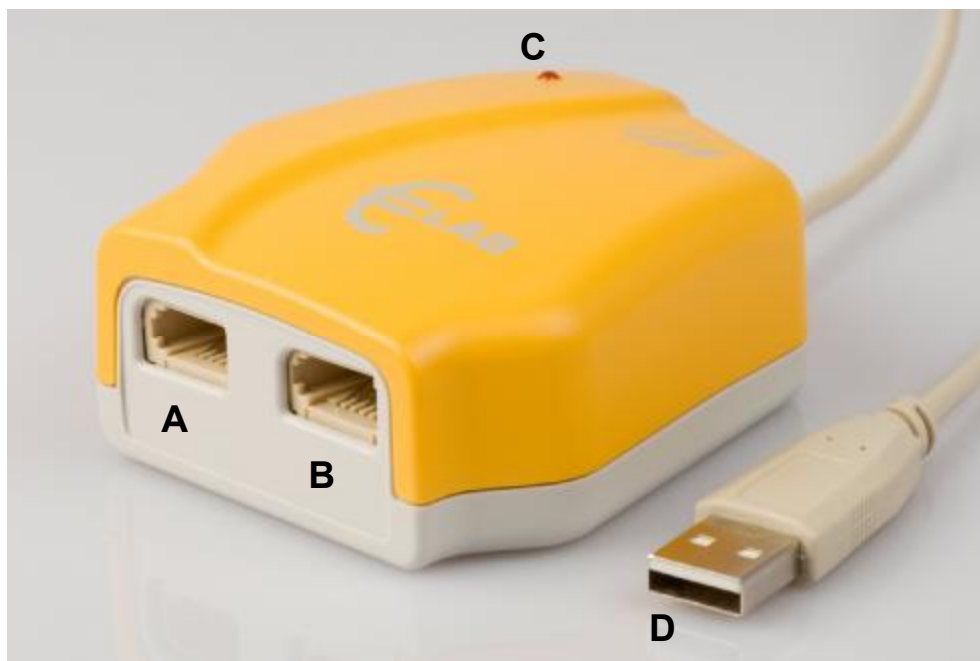
Interfejs obsahuje dva analógové vstupy pre pripojenie senzorov s koncovkou BT. Pripája sa priamo k počítaču prostredníctvom USB portu a nevyžaduje žiadne ďalšie napájanie.

Pre prácu s €Lab je k dispozícii široká paleta senzorov merajúcich rôzne fyzikálne veličiny pri vyučovaní fyziky, chémie, biológie a podobných disciplín na základnej i na strednej škole ako aj v úvodných kurzoch vysokoškolského štúdia.

€LAB obsahuje zabudovaný procesor a zabudovanú pamäť umožňujúce merania z veľkou vzorkovacou frekvenciou v presnom čase, nezávisle na pripojenom počítači.

2. Súčasti €Lab

Balenie €Lab obsahuje €Lab interfejs, k dispozícii je tiež softvér Coach 6 Lite na CD.



€Lab obsahuje (pozri obrázok):

- A. Analógový BT vstup 1
- B. Analógový BT vstup 2
- C. LED diódu indikujúcu napájanie
- D. USB kábel

Oba vstupy majú dva meracie rozsahy, jeden 0 .. 5 V a druhý -10 .. 10 V a dajú sa použiť ako počítače impulzov (počítadlá) alebo pre “Meranie Udalost”.

€Lab je napájaný prostredníctvom USB portu počítača a nevyžaduje žiadne ďalšie napájanie.

3. Operačný systém €Lab

€Lab je vybavený interným operačným softvérom (firmware). Firmware je uložený v pamäti FLASH, ktorá umožňuje aktualizáciu operačného systému €Lab.


Takáto aktualizácia, v prípade ak bude k dispozícii, bude dostupná na web stránka <http://www.cma.science.uva.nl/english>.

4. Požiadavky na počítač a softvér

Pre použitie €Lab s počítačom potrebujete softvér Coach 6 (alebo Coach 6 Lite), verziu 6.2 alebo vyššiu, spustenú na počítači minimálne Pentium III s minimálne 192 MB RAM (odporúčané minimálne 256 MB) a voľným USB portom. Pracuje v systéme Windows 2000, XP, alebo Vista.

5. Pripojenie €Lab k počítaču

€Lab pripojíme k počítaču jednoduchým zapojením USB káblíku do voľného USB portu počítača. LED dióda sa rozsvieti na krátky okamih, indikujúc inicializáciu interfejsu. Po detekcii systémom Windows program Coach 6 Lite sa spustí automaticky a projekt €Lab sa otvorí.

Automatické spúšťanie €Lab sa dá vypnúť v programe Coach 6 kliknutím pravým tlačidlom na ikonu  a výberom *Stop*.

6. Reštartovanie €Lab

Výnimočne sa môže stať, že sa stratí komunikácia medzi €Lab a počítačom. V takomto prípade je nutné reštartovať €Lab. Dá sa to dvoma spôsobmi (v softvéri Coach):

1. Ak chyba komunikácii pri otváraní Coach aktivity/výsledkov a program zobrazí hlášku, že €Lab sa nedá inicializovať, vytiahnite interfejs a po niekoľkých sekundách ho zapojte znovu so USB portu počítača (prípadne do iného voľného USB portu). Zvoľte *Znovu (Retry)* v Coach.
2. Ak sa stratí komunikácia počas práce na aktivite, potom:
 - Kliknite pravým tlačidlom na panel €Lab na monitore.
 - Vyberte voľbu *Reštartovať hardvér (Reset Hardware)*. Táto voľba je k dispozícii iba ak je panel €Lab v programe Coach aktívny.

7. Pripojenie senzorov

7.1. Analógové senzory

Analógové senzory sa pripájajú k vstupom €Lab. Oba €Lab vstupy sa dajú použiť súčasne, každý môže pracovať s jedným z dvoch rozsahov: od 0 po 5V alebo od -10 po 10V.

Z dôvodu obmedzených možností napájania USB portom počítača niektoré senzory nemusia vždy pracovať správne. Detaily o senzoroch sú v kapitole 13.6.

7.2. Automatické rozpoznávanie senzorov

€Lab automaticky rozpoznáva väčšinu senzorov hneď po ich pripojení. €Lab rozpoznáva senzory typu *Inteligentný* a *Auto-id*.

- *Inteligentné senzory* majú pamäťový čip s informáciou o senzore. Prostredníctvom jednoduchého protokolu (I²C) senzor komunikuje s interfejsom €Lab a vysiela informácie (názov, veličina, jednotka, kalibrácia) do interfejsu a programu Coach.
- *Auto-id senzory* sú vybavené špecifickým rezistorom, ktorý umožňuje automatickú identifikáciu senzora a využíva dáta z knižnice senzorov programu Coach.

Ak €Lab rozpozná pripojený senzor ako *Inteligentný* alebo *Auto-id* a program Coach zobrazí hodnotu meranej veličiny. Používateľ môže toto nastavenie zmeniť výberom iného senzora z knižnice senzorov. Ak €Lab rozpozná senzor ako senzor iného typu, zobrazí sa *Neznámy (Unknown)* a zobrazí sa hodnota meraného napätia. (Podrobnosti v kapitole 7.2.

7.3. Počítače impulzov

Jeden vstup (ktorýkoľvek) €LAB možno použiť počítač impulzov (počítadlo). Ak senzor ktorý generuje pulzy, ako napríklad Geiger-Müller senzor žiarenia (CMA položka 029), alebo optická brána s kladkou (CMA položka 0662i) je pripojený, počítanie je automaticky zapnuté.

€Lab má možnosť nastaviť hraničnú hodnotu počítadla. Ak signál prekročí túto hodnotu vopred definovaným smerom, hodnota počítadla sa zvýši o jedna.

II. Technické parametre €Lab

1. Pripojenie k počítaču

€Lab sa pripája k počítaču prostredníctvom USB-portu.

USB pripojenie	Kompatibilita	USB 1.0; USB 1.1; USB 2.0
	Max. rýchlosť transferu	64 kB/s

2. Napájanie

€Lab je napájaný prostredníctvom USB. Z tohto dôvodu kvalita napájania senzorov napätím +5V závisí od kvality USB napätia počítača a môže byť rozličná na rôznych počítačoch.

+5V napájanie senzorov	4.35 .. 5.25V (kvalita závisí od použitého počítača)
Maximálny prúd	Pre príkon senzora je k dispozícii minimálne 40 mA. Za normálnych podmienok je k dispozícii až do 440 mA, ale táto hodnota závisí od použitého počítača.

Príkon interfejsu bez senzora je max. 60 mA.

3. Analógovo digitálny prevodník

€Lab používa 12-bit ADC. 12-bit rozlíšenie prináša rozlíšenie 1.2 mV pre rozsah 0 .. 5V a 5 mV pre rozsah -10 .. 10 V.

Maximálna vzorkovacia frekvencia závisí od počtu použitých kanálov a od spôsobu ich použitia. V *normálnom móde* interfejs meria každých 100 μ s, teda pri jednom kanáli je vzorkovacia frekvencia 10 kHz a pri dvoch kanáloch 5 kHz. Vzorkovacie intervaly sa dajú nastaviť ako násobky hodnoty 100 μ s, teda možné vzorkovacie frekvencie sú : 10 kHz, 5 kHz, 3.3 kHz, 2.5 kHz, 2.0 kHz, 1.67 kHz atď.

V *rýchlom móde* interfejs meria každých 25 μ s (vzorkovacia frekvencia 40 kHz). Počas rýchleho módu môže byť pripojený iba jeden senzor.

Ako počítač impulzov je možné súčasne použiť iba jeden z kanálov. Tento kanál je monitorovaný každých 200 μ s a porovnáva sa, či signál prekročil nastavenú hraničnú hodnotu nastaveným smerom. Teda minimálna šírka pulzu musí byť 200 μ s, maximálna frekvencia počítaného signálu 2.5 kHz v prípade symetrického signálu. Počítač impulzov nie je možný v rýchlom móde.

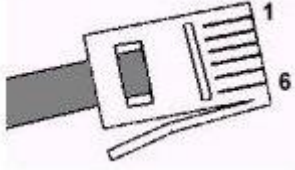
Počet použitých vstupov	Maximálna vzorkovacia frekvencia
Jeden analógový vstup	10 kHz v normálnom móde; 40 kHz v rýchlom móde
Dva analógové vstupy	5 kHz
Jeden počítač impulzov	2.5 Hz max. frekvencia signálu

4. Pamäť

€Lab má pamäť Flash (nezávislú na napájaní) ktorá obsahuje interný operačný systém (firmware). Flash pamäť sa dá prepísať aktualizovaným firmware. Pre dočasné ukladanie dát obsahuje CoachLab II⁺ 32 kB RAM pamäť, ktorá uskladní maximálne 16,000 vzoriek.

5. Vstupy

Inputs 1 and 2 are used for analog sensors with right-hand BT connectors with the following pin-outs:

Pin	Analógový vstup 1 a 2	Poznámky: BT zbernica má dva vstupy pre signál Umerané (pin 1) and Umerané-nízke (pin 6). Interval vstupu 1 je od -10V po +10V, a vstupu 6 od 0 po +5V. Softvér Coach vyberie, ktorý vstup bude použitý, (pozri informácie o softvéri Coach 6). Štandardne sa používa interval od 0 po +5 V (vstup 6). Pripojenie senzorov s koncovkami 4-mm (banániky) prostredníctvom adaptéra 0519 podporuje oba interval od 0 po +5 V (vstup 6).
	 Poistka na pravej strane	
1	Umerané	
2	Uzemnenie (spoločné pre všetky vstupy)	
3	Vres ¹ /I2C ³ dáta	
4	Auto-ID ² /I2C ³ čas	
5	+5 V DC	
6	Umerané-nízke	

	Umerané	Umerané-nízke
Vstupy	Vstup 1, Vstup 2	Vstup 1, Vstup 2
Vstupný signál	Analógové dáta	Analógové dáta
Interval vstupu	-10 po +10 V	0 po +5 V
Rozlíšenie (12 bit)	5 mV	1.2 mV
Presnosť	≤ 1 %	≤ 1 %
Impedancia vstupu	100 kΩ	100 kΩ

¹Vres – Výstupné referenčné napätie (rezistor 15 kΩ) pre meranie odporu.

²Auto ID (rezistor 10 kΩ) - Auto ID detekcia senzora.

³Pre (I²C) komunikáciu medzi €Lab a inteligentným senzorom.

6. Sensory použiteľné s €Lab

V podstate každý zo sensorov CMA, Vernier a TI môže pracovať s €Lab, ale pre niektoré senzory sa môže znížiť presnosť merania v dôsledku kvality napájania USB. Toto nezávisí od interfejsu €Lab, ale od USB vstupu počítača a pre rôzne počítače môže byť rôzne (podrobnosti nižšie)

Senzory s koncovkou 4mm (s banánikmi) sa dajú pripojiť pomocou adaptéra 0519.

6.1. Maximálna požiadavka na príkon

Pri niektorých senzoroch môže nastať komplikácia s príkonom senzora. Počítačové USB porty garantujú minimálne 100 mA na každý USB-port (väčšina počítačov poskytuje 500 mA bez problémov). Keďže interfejs používa maximálne 60 mA, minimálne 40 mA je k dispozícii pre senzory.

Nižšie sú uvedené senzory, ktoré trvale odoberajú prúd vyšší než 40 mA. Ak nastane pri niektorých počítačoch problém, je možné použiť USB hub so samostatným napájaním.

CMA Sensory odoberajúce trvale prúd vyšší než 40 mA:	
0661i	CO ₂ Senzor
0357	CO ₂ Senzor

Niektoré senzory odoberajú viac než 40 mA iba krátky okamih po pripojení. Pre väčšinu prípadov toto nespôsobí žiaden problém, ale niektoré senzory môžu spôsobiť reštartovanie €Lab.

Nižšie je uvedený zoznam sensorov, ktoré môžu spôsobiť reštartovanie interfejsu. Toto závisí na použitom počítači.

CMA senzory ktoré môžu spôsobiť reštartovanie €LAB po ich pripojení:	
0313i	ORP Senzor
03581i	Kolorimeter
0377i	Senzor krvného tlaku
0378i	Spirometer
039x	Senzory iónov
0663i	Senzor sily dvojrozsahový

6.2. Kvalita USB napätia

USB-porty počítačov garantujú pre napätie 5 V interval medzi 4.35 V a 5.25 V, teda napätie nemusí byť vždy práve 5 V. Napájanie sensorov priamo závisí na napätí USB portu.

Pre väčšinu sensorov kolísanie napätia 5V ovplyvňuje iba maximálnu hranicu intervalu merania, napríklad senzor sily bežne merajúci až do hodnotu 60N bude pri nižšom napätí merať napríklad iba po 57 N. Kalibrácia sa bežne zmenou napätia nenaruší.

Pre niektoré senzory toto neplatí, kalibrácia závisí od presnej hodnoty napájania 5 V. Tieto senzory sa správajú normálne, ale presnosť meranej hodnoty závisí od presnosti napätia 5 V.

CMA Sensory citlivé na presnú hodnotu napätia 5V USB portu (presnosť môže byť znížená):	
0313	Senzor polohy/uhlu
024	Senzor magnetického poľa
027i	Senzor pulzu srdca (citlivý iba na fluktuáciu napätia, nie na presnú hodnotu)
0341	Senzor tlaku plynu (iba veľmi malý vplyv)
03581	Kolorimeter
0361i	Senzor elektrického náboja
0376	Senzor rozpusteného kyslíka
0381	Senzor relatívnej vlhkosti
0382	Senzor vodivosti

7. Záručné podmienky

Na merací panel €Lab výrobca poskytuje záruku 12 mesiacov. Každé použitie v rozpore s týmto návodom sa považuje za porušenie záručných podmienok.

Príloha 1. Senzory použiteľné s meracím panelom €Lab

€Lab umožňuje pripojiť všetky senzory s výstupným napätím z intervalu od 0 po +5V, alebo od -10 po +10V.

Senzory Vernier a Texas Instruments s BT koncovkami sa dajú priamo pripojiť k meraciemu panelu €Lab. Väčšina senzorov týchto výrobcov je typu *Inteligentný* a tiež je v knižnici senzorov programu Coach 6.

Senzory iných výrobcov, ako Pasco alebo Fourier Systems sa dajú pripojiť pomocou vhodného adaptéru. V prípade týchto senzorov je vhodné nastaviť kalibráciu a uložiť do knižnice senzorov užívateľa v programe Coach 6.

Je možné a jednoduché zadefinovať a nakalibrovať vlastné senzory a uložiť ich knižnici senzorov užívateľa programu Coach 6.

V uvedenej tabuľke je zoznam senzorov CMA.

Kat. číslo	CMA senzor	Typ
013	Senzor uhlu pootočenia 0..270	
0135i	Termočlánok (dvojrozsahový -20..110, -200..1300 °C	inteligentný
014	Senzor osvetlenia 0..200 lx	inteligentný
0141i	Senzor osvetlenia 0..10 lx	inteligentný
0142i	Senzor osvetlenia 0..200 lx	inteligentný
0143i	Senzor osvetlenia 0..150 klx	
015	Senzor zvuku -5..5 Pa	
016	Senzor teploty -18..110 °C	
017i	Senzor zvuku -45..45 Pa	inteligentný
0210i	Diferenčný senzor napätia -10..10 V	inteligentný
0212i	Diferenčný senzor napätia -500..500 mV	inteligentný
0221i	Diferenčný senzor prúdu -5..5 A	inteligentný
0222i	Diferenčný senzor prúdu -500..500 mA	inteligentný
023i	Senzor tlaku 0..700 kPa	inteligentný
024	Senzor magnetickej indukcie dvojrozsahový -100..500, -10..50 mT	
025i	Senzor relatívnej vlhkosti	inteligentný
0265i	Senzor plynného kyslíku 0..100%	inteligentný
0266i	Senzor rozpusteného kyslíku (v kvapaline) 0..14 mg/l	inteligentný
027i	Senzor srdečného tepu (s klipsňou na ucho)	inteligentný
028	Sada EKG (potrebuje aj senzor osvetlenia 014 alebo 0142i)	
029	Geiger-Mullerov senzor ionizujúceho žiarenia (β , γ)	
030i + 031	pH senzor (zosilňovač 030i, elektróda 031)	inteligentný
0313i	ORP senzor -450..1100 mV	inteligentný
032	Barometrický senzor 0..1100 mbar	inteligentný x
033	Senzor osvetlenia trojrozsahový 0..600, 0..6000, 0..150000 lx	inteligentný x
0341	Senzor tlaku plynu 0..210kPa	inteligentný x
035	Termočlánok - senzor teploty -30..1400 °C	Auto-id
03517	Senzor polohy 40..600 cm	Auto-id
0357	Senzor CO ₂ 0..5000 ppm	inteligentný x
0358	Kolorimeter (červená, zelená, modrá)	
0361i	Senzor elektrického náboja	inteligentný
0362	Senzor sily dvojrozsahový -5..5N, -50..50N	
0377i	Senzor krvného tlaku	inteligentný
037	Senzor srdečného tlaku	

0375	Záťažový monitor činnosti srdca	inteligentný x
0376	Senzor rozpusteného kyslíka 0..14 mg/l	inteligentný x
0381	Senzor relatívnej vlhkosti	
0382	Senzor vodivosti kvapaliny trojrozsahový 0..200, 0..2000, 0..20000 μ S	inteligentný x
0384	Sada prúd/napätie -0,8..0,6 mA; -8..6 V	Auto-id
0385	Senzor zrýchlenia	
0386	Meracia kladka (včítane optickej brány)	
0387i	Senzor rýchlosti prúdenia 0..4 m/s	inteligentný
0391NH4	NH ₄ ⁺ elektróda so zosilňovačom	inteligentný x
0391Ca	Kalcium Ca ²⁺ elektróda so zosilňovačom	inteligentný x
0391Cl	Chlór Cl ⁻ elektróda so zosilňovačom	
0391NO3	NO ₃ ⁻ elektróda so zosilňovačom	
0511	Senzor teploty -20..125°C	Auto-id
0513	Senzor 0..10 W/m ²	Auto-id
0515	Senzor napätia -10..10V	Auto-id
0661i	Senzor CO ₂ 0..5000 ppm	inteligentný

x – senzory vyrobené dávnejšie nie sú typu inteligentný