

Vytvorenie aplikácie pre testovanie reakčného času a vyhodnocovanie výsledkov testov

¹Richard ŠIŇANSKÝ, ²Jozef DZIAK

^{1,2} Katedra teoretickej a priemyselnej elektrotechniky, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Technická univerzita v Košiciach, Slovenská Republika

¹richard.sinansky@student.tuke.sk, ²jozef.dziak@tuke.sk

Abstrakt — Cieľom tohto článku je popísať aplikáciu, ktorá bola vytvorená za účelom testovania a vyhodnocovania reakčného času človeka. Táto aplikácia je súčasťou meracieho systému, ktorý okrem nej obsahuje aj hardvérové zariadenie pre zisťovanie podmienok prostredia, v ktorom sa test odohráva. Výhodou celého systému je prídanie možnosti vyhodnotenia výsledkov priamo v aplikácii, v ktorej sa test odohráva. Oproti iným zariadeniam a aplikáciám, tento systém dokáže navyše vyhodnotiť závislosť reakčného času od parametrov prostredia.

Kľúčové slová — disjunktívny reakčný čas, jazyk C#, meranie reakčného času, reakčný čas

Creating an application for testing reaction time and evaluating test results

Abstract — Paper describes an application that was created to test and evaluate a person's reaction time. This application is part of the measurement system, which also contains a hardware device for determining the conditions of the environment in which the test takes place. The advantage of the whole system is the addition of the possibility to evaluate the results directly in the application in which the test takes place. In contrast to other devices and applications, this system can also evaluate the dependence of reaction time on environmental parameters.

Keywords — C # language, disjunctive reaction time, reaction time, reaction time measurement

I. ÚVOD

Metóda zberu reakčného času sa vo veľkej miere používa od polovice 19. storočia pri skúmaní rýchlosti spracovania podnetu. Reakčný čas je časový úsek, potrebný na spracovanie podnetu a následný nástup reakcie. V skratke je to čas, medzi podnetom a reakciou. Meria sa ako množstvo času, ktoré uplynulo medzi prejavom stimulu a nástupom odpovede. Čas odozvy je čas medzi začiatkom stimulu a dokončením súvisiaceho pohybu. Čas pohybu je trvanie fázy pohybu na odozvu [1].

A. Jednoduchý reakčný čas

Úloha pre testovanie jednoduchého reakčného času vyžaduje jednu reakciu na jeden podnet. Jednoduchosť tejto úlohy umožňuje predvídať reakciu pred začiatkom stimulu, pričom medzi nábehom stimulu a nástupom reakcie dôjde k menšiemu počtu procesov v tele testovanej osoby. Preto spracovanie, ktoré prebieha počas jednoduchej úlohy reakčného času, zahŕňa iba identifikáciu podnetu a predpokladané vykonávanie reakcie [1].

B. Komplexný reakčný čas

Zložitejšie úlohy sa spájajú s dlhšími reakčnými časmi, pretože si vyžadujú dlhšie doby spracovania podnetu, čo vedie k predĺženiu reakčných časov. Tieto úlohy väčšinou obsahujú možnosť voľby. V komplexnej forme reakčného času (disjunkčný reakčný čas) sú neurologické procesy, ktoré prebiehajú počas úloh zložitejšie, ako pri jednoduchom reakčnom čase. Pred vytvorením reakcie existuje vyšší dopyt po centrálnej nervovej sústave na spracovanie stimulu, ktorý nevyhnutne zvyšuje reakčný čas. Tieto procesy sú zhrnuté do 3 etáp a to identifikácia podnetu, výber reakcie a vykonanie reakcie [1].

II. VNÚTORNÉ FAKTORY VPLÝVAJÚCE NA REAKČNÝ ČAS

Reakčný čas človeka závisí od rôznych faktorov. Či už sa jedná o schopnosti osoby, tieto budú označované ako vnútorné faktory, alebo ide o vlastnosti prostredia, v ktorom sa testovaný nachádza počas testu, to bude nazývané vonkajšími faktormi. Špecifickým faktorom je typ podnetu, na ktorý má osoba reagovať (zvukový, vizuálny a pod.).

A. Vek

Na jednoduchý reakčný čas vplýva aj vek. Reakčný čas sa skraca od detstva do neskorých 20-tych rokov života. Potom sa pomaly zvyšuje do 50-tych a 60-tych rokov. Následne sa ešte predlžuje, keď osoba dosiahne 70 rokov a viac. Tento vekový vplyv je výraznejší pre zložitejšie úlohy súvisiace s komplexným reakčným časom. Zistilo sa, že starší ľudia boli v prijímaní podnetov rovnako zdatní ako mladší, ale reakcia im trvala dlhšie [2].

B. Pohlavie

Pohlavie je ďalší faktor vplývajúci na reakčný čas. Podľa štúdie, ktorá zahŕňala viac ako 7400 testovaných osôb, majú muži takmer v každej vekovej skupine rýchlejšie reakčné časy ako ženy. Pri testovaní bola stredná doba stlačenia klávesy v reakcii na svetlo 220ms u mužov a 260ms u žien. Pri reakcii na zvuk bol rozdiel 190ms (muži) a 200ms (ženy) [3].

C. Vzrušenie a svalové napätie

Jedným z najviac skúmaných faktorov ovplyvňujúcich reakčný čas je „vzrušenie“, alebo inak povedané stav pozornosti, vrátane svalového napätia. Reakčný čas je najrýchlejší pri strednej úrovni vzrušenia a zhoršuje sa, keď je subjekt príliš uvoľnený, alebo naopak príliš napätý [2].

D. Dominantná ruka

Hemisféry mozgu sú špecializované na rôzne úlohy a požiadavky. Ľavá hemisféra sa považuje za verbálnu a logickú funkciu mozgu a naopak pravá hemisféra riadi tvorivosť, priestorové vnímanie, rozpoznávanie tváre a emócie. Pravá hemisféra ovláda ľavú ruku a ľavá hemisféra pravú ruku. Toto viedlo vedcov k myšlienke, že ľavá ruka by mala byť rýchlejšia v reakčných časoch, ktoré zahŕňajú priestorové úlohy (napríklad mierenie na cieľ). V experimente s využitím počítačovej myši sa zistilo, že praváci mali rýchlejší reakčný čas s pravou rukou (ako sa aj očakávalo), ale ľaváci boli rovnako rýchli s oboma rukami. Preferovaná ruka mala všeobecne rýchlejší čas. Avšak výhoda preferovanej ruky na reakčný čas bola veľmi malá [4].

E. Vizuálne podnety

V rozpoznávaní tváre sú muži rovnako presní ako ženy, ale ženy boli v rozpoznávaní rýchlejšie. Tiež sa zdá, že hemisféry hudobníkov, sú schopné rovnako venovať pozornosť stimulom, na rozdiel od nehudobníkov, a majú aj rýchlejšie reakčné časy [5]. Vizuálne podnety vnímané rôznymi časťami oka, tiež vplývajú na reakčné časy. Najrýchlejší reakčný čas nastáva, keď sa človek pozerá priamo na stimul. Ak stimul zachytí okraj oka, reakcia na podnet je pomalšia [6].

F. Pozornosť

Aj únava priamo vplýva na reakčný čas. Ak je človek unavený, jeho reakčný čas sa spomalí. Toto zhoršenie reakčného času v dôsledku únavy je výraznejšie, keď sa jedná o úlohy komplexného reakčného času, ako keď ide o testovanie jednoduchého reakčného času. Najväčší vplyv na reakčný čas má psychická únava, najmä ospalosť. Reakčné časy bývajú rýchlejšie, keď je osoba upozornená, že čoskoro dôjde k podnetu. Predvídateľné stimuly vyvolávajú rýchlejšie reakčné časy, pravdepodobne

kvôli zníženej záťaži mozgu. Varovanie pred podnetom avšak môže zvýšiť počet chybných odpovedí pred stimulom. Ak existuje niekoľko druhov podnetov, reakčný čas bude rýchlejší, keď dôjde k vyvolaniu niekoľkých identických stimulov, ako keď sa rôzne typy stimulov objavajú v zmiešanom poradí. Toto sa zvykne nazývať „sekvenčný efekt“ [2]. Rozdeľovanie pozornosti medzi dvoma rôznymi typmi úloh spôsobuje predĺženie reakčného času pre obe úlohy [7].

III. VONKAJŠIE FAKTORY VPLÝVAJÚCE NA REAKČNÝ ČAS

Ako už bolo spomenuté vonkajšími faktormi budú nazývané vlastnosti prostredia, v ktorom sa testovaná osoba nachádza počas testu. Najčastejšie sa jedná o vlastnosti vzduchu v miestnosti alebo v priestore prebiehajúceho testu. Samotná kvalita vzduchu alebo stav ovzdušia môže mať vplyv nielen na zdravie, ale aj na reakčný čas. Vonkajšie faktory ako vlhkosť, teplota či množstvo rôznych plynov vo vzduchu, môžu nepriamo ovplyvniť reakčný čas.

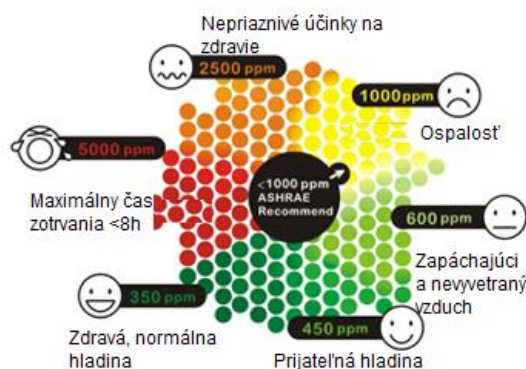
A. Vlhkosť vzduchu

Relatívna vlhkosť vzduchu je množstvo vlhkosti vo vzduchu pri určitej teplote v porovnaní s tým, čo dokáže vzduch pri tejto teplote absorbovať. Normálna vlhkosť vzduchu by mala byť v rozmedzí 30 % až 50 % relatívnej vlhkosti vzduchu [8]. Nadmerná úroveň vlhkosti môže spôsobiť rast plesní, zachytávať nečistoty a iné alergény vo vzduchu a spôsobiť množstvo zdravotných problémov. Konzistentné vystavenie nízkej vlhkosti môže tiež spôsobiť zdravotné problémy, najmä podráždenie hrdla, nosa a očí. Takéto podmienky by mohli mať vplyv aj na reakčný čas človeka.

B. Kvalita vzduchu

Pod týmto pojmom sa najčastejšie rozumie súhrnný obsah plynov a nečistôt vo vzduchu. Ide predovšetkým o obsah CO a CO₂ vo vzduchu. Okrem týchto látok sa jedná aj o zlúčeniny kyslíka a dusíka súhrnne označované NO_x. Normálna hladina kvality vonkajšieho vzduchu je okolo 250 - 350 ppm, zatiaľ čo typická hladina vo vnútorných priestoroch s dobrým vetraním je 350 - 1 000 ppm. Úroveň od 1 000 ppm je spojená s bolesťami hlavy, môže byť tiež prítomná ospalosť, slabá koncentrácia, strata pozornosti, zvýšená srdcová frekvencia a mierna nevoľnosť [9].

Kvalita ovzdušia súvisí aj s obsahom oxidu uhličitého (CO₂) vo vzduchu. Vystavenie oxidu uhličitému môže mať rôzne zdravotné účinky. Môžu to byť bolesti hlavy, závraty, nepokoj, ťažkosti s dýchaním, potenie, únava alebo zvýšená srdcová frekvencia [9]. Stredná až vysoká hladina oxidu uhličitého môže spôsobiť bolesti hlavy a únavu a vyššia koncentrácia môže spôsobiť nevoľnosť, závraty a zvracanie (Obr. 1 [10]). K strate vedomia môže dôjsť pri extrémne vysokých koncentráciách. Zo zoznamu spomenutých príznakov je zrejмый výrazný vplyv obsahu CO₂ vo vzduchu na reakčný čas.

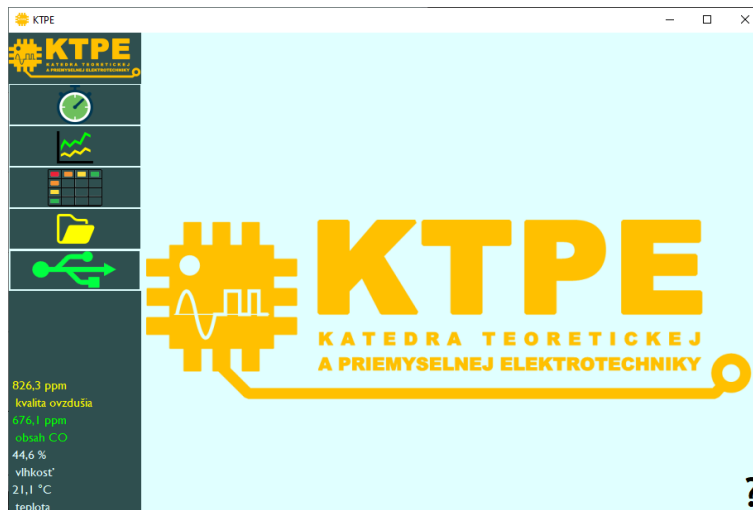


Obr. 1 Index kvality ovzdušia

Množstvo CO, ktorý môže telo absorbovať závisí od dĺžky expozície a koncentrácie v prostredí. Príznaky vystaveniu CO bežne zahŕňajú bolesti hlavy, závraty, slabosť, zvracanie, bolesti na hrudníku a zmätenosť. Dlhé expozície môžu mať za následok stratu vedomia, arytmie, záchvatov alebo dokonca smrť [11]. Medzi dlhodobé komplikácie patrí pocit únavy, problémy s pamäťou a problémy s pohybom. CO primárne spôsobuje nepriaznivé účinky kombináciou s hemoglobínom za vzniku karboxyhemoglobínu (HbCO), ktorý bráni krvi prenášať kyslík [12]. Rovnako je vplyv na reakčný čas viac než zrejмый.

IV. GRAFICKÉ PROSTREDIE APLIKÁCIE

Aplikácia slúži na zber, spracovanie a vyhodnocovanie údajov o reakčnom čase človeka a vonkajších podmienkach snímaných senzormi počas testu. Na prepínanie medzi jednotlivými oknami slúži menu, trvalo umiestnené v ľavej časti aplikácie. Menu pozostáva z piatich ikon, ktoré predstavujú možnosti grafického zobrazenia alebo prácu so súbormi typu „.xlsx“, príp. „.xls“ (MS Excel) alebo so sériovým portom (Obr. 2).



Obr. 2 Grafické prostredie aplikácie

Ikona stopiek predstavuje rozhranie testu reakčného času. Ikona grafu zobrazí graf závislostí reakčného času od veličín, ktoré je možné si ľubovoľne zvoliť. Treťou možnosťou v ponuke je vykreslenie tabuľky, podobne ako v MS Excel, ktorú predstavuje ikona mriežky. Ikona súboru rozbalí ďalšie možnosti v menu súvisiace s „.xlsx“ súbormi. Podobne aj ikona pre USB rozbalí možnosti sériového portu. V prípade prepojenia zariadenia Nucleo so senzormi sa aktuálne dáta zobrazujú v spodnej časti menu. V závislosti od snímaných hodnôt sú údaje farebne odlišené. Farba písma sa mení od zelenej až po červenú, vzhľadom na hodnotu snímanej veličiny. Rozsah hodnôt a korešpondujúcich farieb je možné zobraziť po naďatí kurzorom na symbol otáznika na pravom dolnom rohu okna.

V. TEST REAKČNÉHO ČASU

Podmienkou uskutočnenia testu reakčného času a jeho zobrazenia, je príjem dát zo sériovej linky. Pri pripojení príslušného COM portu sa údaje o vonkajších faktoroch rozdelia podľa deliaceho znaku nového riadka („\n“). Rovnako je potrebné zmeniť desatinnú čiarku zo znaku „.“ na znak „,“, kvôli prijímanému zápisu desatinných čísel. Triedenie prijímaných údajov o vonkajších faktoroch závisí od počiatočného znaku, po ktorom nasleduje hodnota snímanej veličiny. Jednotlivé hodnoty sú oddelené znakom nového riadka (Obr. 3). Počiatočný znak pre teplotu je T, pre vlhkosť H, pre kvalitu ovzdušia Q a pre obsah oxidu uhoľnatého C. Ak je komunikácia úspešná, písmo tlačidla na pripojenie/odpojenie sériovej linky zmení farbu na zelenú. Následne sú zobrazované namerané hodnoty zo senzorov.

```
private void serialPort1_DataReceived(object sender, SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    try
    {
        if (!serialPort1.IsOpen) return; // nemôžeme prijímať dáta ak bol port odpojený

        data = serialPort1.ReadExisting();
        data = data.Replace(".", ","); //zmena na desatinnú čiarku

        string[] datas = data.Split('\n'); //rozdelenie údajov podľa znaku

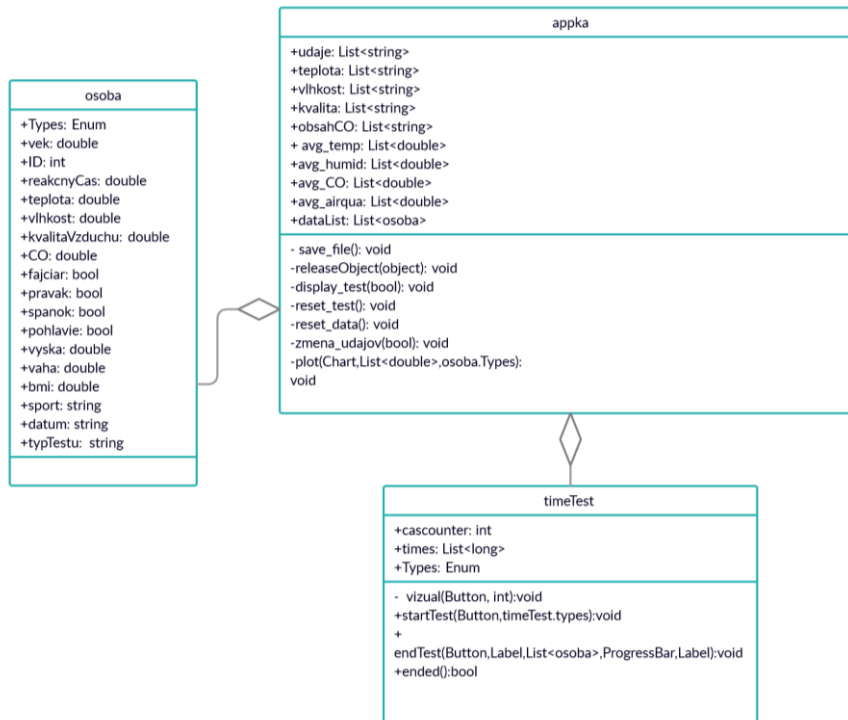
        foreach (var item in datas)
        {
            udaje.Add(item); //zápis údajov do listu
        }

        connect_btn.ForeColor = Color.Lime;

        Invoke(new EventHandler(ShowData));
    }
    catch (Exception ex) { MessageBox.Show(ex.Message); }
}
```

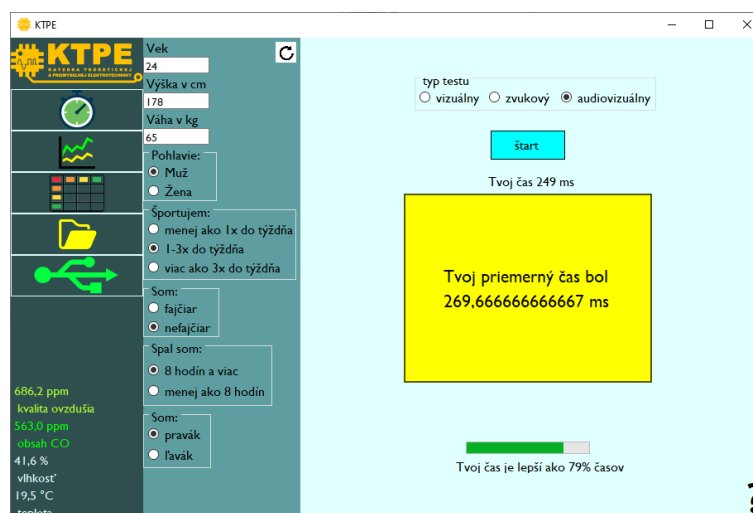
Obr. 3 Funkcia pre príjem dát na sériovom porte

Test reakčného času obsahuje hlavné tlačidlo, ktorého stlačením sa meria rýchlosť odozvy. Na ľavej strane sa nachádza panel pre vyplnenie údajov o testovanej osobe. Trieda osoba obsahuje všetky údaje o testovanom, vrátane nameraných podmienok počas testu (Obr. 4).



Obr. 4 Diagram tried

Samotný test sa nachádza v triede timeTest. Test obsahuje tri typy testovania reakčného času, a to vizuálny, audiovizuálny a zvukový (audio) test. Po správnom vyplnení údajov a zvolení typu testu, sa test začne po stlačení tlačidla štart. Následne sa na hlavnom tlačidle (najväčšie tlačidlo určené na meranie reakčného času) zobrazí odpočet a inštrukcia, kedy má byť toto tlačidlo stlačené. Po stlačení hlavného tlačidla sa ukáže reakčný čas a pokyn k opätovnému spusteniu pokusu-stlačeniu tlačidla štart. Po troch takto vykonaných testoch sa zobrazí priemer reakčných časov. Pri vizuálnom type testu sa mení pozadie hlavného tlačidla (zelené alebo červené pozadie), alebo sa na pozadí hlavného tlačidla zobrazia rôzne tvary (X, +, ♥), pričom výzva na kliknutie je pre zobrazenie kruhu. Čas kedy sa zmení pozadie hlavného tlačidla je náhodný v rozmedzí 2-4 sekundy. Pre zvukový test to platí obdobne, ale výzva na stlačenie hlavného tlačidla nastáva pri zvuku pípnutia. Ten zaznie rovnako medzi 2-4 sekundami. Audiovizuálny test je kombináciou predchádzajúcich testov. Počas testu nie je možné meniť údaje o osobe, ani typ testu. Je to umožnené až po zaznamenaní troch reakčných časov, čo je vlastne koniec testu, ktorý pozostáva z troch samostatných pokusov (Obr. 5).



Obr. 5 Okno pre test reakčného času

Po dokončení testu sa spolu s údajmi o testovanej osobe a o type absolvovaného testu, zapíšu aj priemerné hodnoty nameraných vonkajších podmienok, a tiež dátum a čas vykonania testu. Výsledný reakčný čas testu je priemerom troch pokusov v rámci testu. Po absolvovaní testu je pre každú osobu vygenerované unikátne trojmiestne ID. Ak sú načítané údaje zo súboru, alebo je test vykonávaný opakovane, je pod hlavným tlačidlom zobrazená percentuálna úspešnosť konkrétneho reakčného času oproti ostatným reakčným časom. Hodnota dosiahnutého reakčného času je zobrazená pod tlačidlom štart. Na konci testu je priemerná hodnota vypísaná v hlavnom tlačidle. Zadané údaje o osobe, ako vek, výška, váha a podobne, sú ponechané pre prípad ďalšieho testu. Pomocou ikony šípky pre návrat sú údaje vymazané a pre ďalší test, je potrebné ich znovu vyplniť.

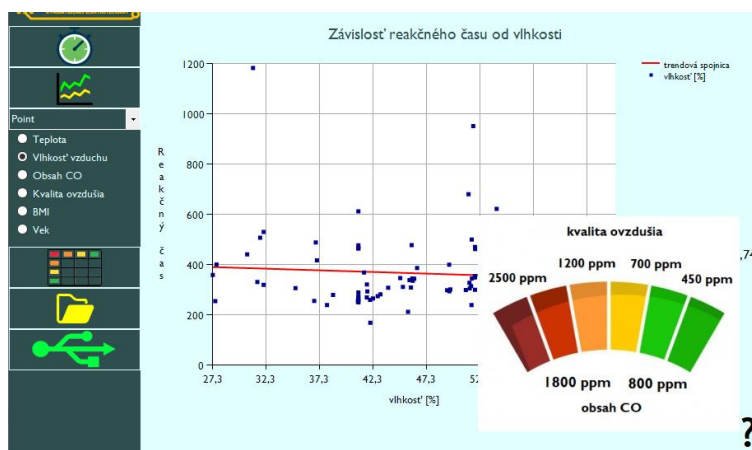
Pre zavolanie funkcie reakčného času stlačenia hlavného tlačidla, je použitý event MouseDown. Tlačidlo štart privoláva funkciu startTest(typ testu). V tejto funkcii sa vyresetujú stopky (stopwatch) a pozadie hlavného tlačidla. Ďalej nasleduje cyklus na zobrazenie odpočtu začatia testu. Napokon nasleduje podmienka, ktorá rozlišuje medzi tromi typmi testu. Na vizuálny a audiovizuálny test sa privolá funkcia vizual(číslo). Pri volaní funkcie je ako parameter použité náhodné číslo v rozsahu 1 - 3. Vo vnútri funkcie sa podľa splnenia podmienky vykonáva test. Ak je parameter 1, tak vizuálny test bude stlačenie tlačidla, ak zmení farbu na červenú. Pri hodnote 3 je to zelená. Ak je parameter 2, tak test spočíva v kliknutí na kruh. Obrázky, ktoré sa zobrazia pred obrázkom kruhu sú generované náhodne.

Metóda endTest je volaná stlačením hlavného tlačidla. Ak časomiera (stopwatch) beží, tak sa zastaví časomiera, uloží sa čas, navýši sa počítadlo a vypíše sa dosiahnutý čas v ms. Ak dosiahne počítadlo hodnotu 3, ktorú predstavujú tri testy reakčného času, vypíše sa priemerný čas z týchto troch pokusov. Ďalej sa do listu pridá nová osoba s jej priemerným reakčným časom. Ak je v liste viac záznamov, vyráta sa percentuálna úspešnosť priemerného reakčného času oproti ostatným priemerným reakčným časom. Funkcia ended typu bool nadobúda hodnotu true, ak počítadlo dosiahlo hodnotu 3 a test reakčného času skončil. Opačne je hodnota false.

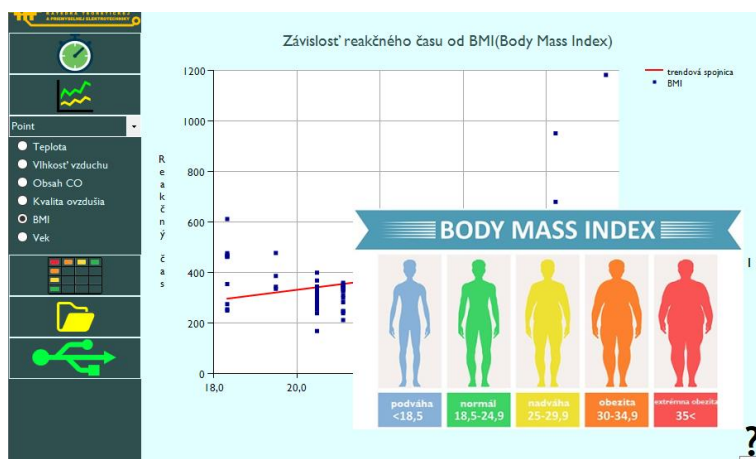
VI. GRAFICKÉ ZÁVISLOSTI A VYHODNOCOVANIE VÝSLEDKOV

Po kliknutí na ikonu grafu je zobrazený graf závislosti reakčného času od teploty. Táto možnosť je nastavená ako východzia. V prípade, že pre vykreslenie grafu nie je dostatok hodnôt, zobrazí sa upozornenie, že graf nemožno vykresliť. Zobraziť závislosť reakčného času je možné od teploty, vlhkosti, kvality ovzdušia, obsahu oxidu uhoľnatého v ovzduší, veku a BMI (Body Mass Index). Pri nadínení kurzorom na ikonu otáznika (nápoveda), sa zobrazí obrázok s rozsahom hodnôt kvality ovzdušia a obsahu CO v ppm (Obr. 6). V prípade voľby závislosti reakčného času od BMI je vyobrazený rozsah hodnôt BMI pre človeka (Obr. 7).

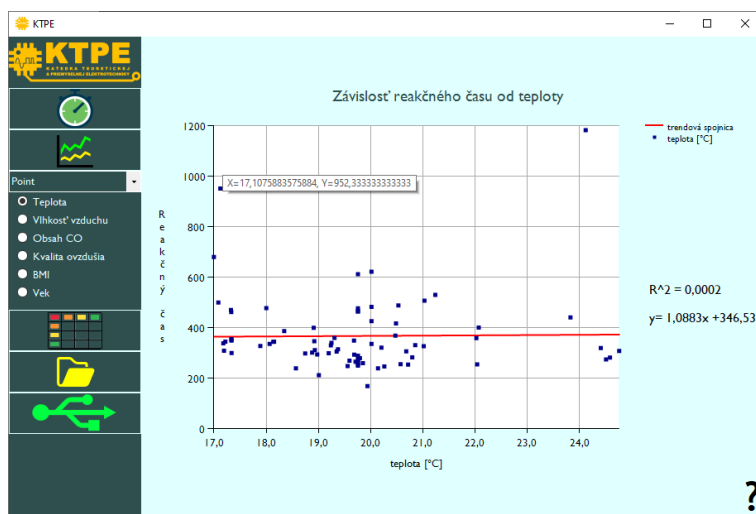
Je možné zvoliť typ grafu reakčného času, a to bodový, bodový s rovnými čiarami, bodový s oblými čiarami a plošný, pričom východzí typ je bodový. Graf je možné priblížiť, a to výberom oblasti myšou, ktorú chceme priblížiť. Oddialenie je umožnené ikonou mínusu, až do pôvodného zobrazenia grafu. Pri nadínení kurzorom na konkrétny bod v grafe sú zobrazené jeho presné hodnoty x-ovej a y-ovej osi. Napravo sa nachádzajú hodnoty koeficientu determinácie, respektíve koeficientu spoľahlivosti R2, a regresnej funkcie (Obr. 8). Ak koeficient determinácie dosiahne hodnotu 0,6 a vyššiu, písmo nadobudne zelenú farbu. Tým sa upozorní na tesnosť korelácie.



Obr. 6 Zobrazenie rozsahu ppm pre vonkajšie faktory.



Obr. 7 Zobrazenie rozsahu BMI v aplikácii.



Obr. 8 Zobrazenie závislosti reakčného času od teploty v prostredí aplikácie.

Hlavná funkcia vykresľovania grafu plot(chart, list, osoba.typ) je volaná pri kliknutí na tlačidlo grafu, ale aj pri zmene faktora, či typu grafu. Funkcia využíva open-source knižnicu Math.NET Numerics. Pomocou metódy knižnice Fit.Line sú vyrátané hodnoty koeficientov a, b (1) regresnej funkcie. Metódou GoodnessOfFit.RSquared je vypočítaná hodnota koeficientu spoľahlivosti R^2 podľa (2), pričom bola použitá metóda najmenších štvorcov a S_e je reziduálny súčet štvorcov a S_t je celkový súčet štvorcov. Hodnota R^2 leží v intervale $\langle 0,1 \rangle$, pričom vyššie hodnoty znamenajú väčšiu úspešnosť regresie. Časť algoritmu pre tento proces je zobrazená na (Obr. 9).

$$y = ax + b \quad (1)$$

$$R^2 = 1 - \frac{S_e}{S_t} \quad (2)$$

```
// regresná priamka
List<double> reakcas = dataList.Select(osoba => osoba.reakcnyCas).ToList();
Tuple<double, double> p = Fit.Line(lst.ToArray(), reakcas.ToArray());
double b = p.Item1;
double a = p.Item2;

r = GoodnessOfFit.RSquared(lst.Select(x => a + b * x), reakcas);
r_label.Text = "R^2 = " + r.ToString("N4");
if (r > 0.60)
    r_label.ForeColor = Color.Lime;

//zobrazenie priamky v grafe
Series trend = ch.Series.Add("trendová spojnica");
trend.ChartType = SeriesChartType.Line;
trend.Color = Color.Red;
trend.BorderWidth = 2;

trend.Points.AddXY(lst.Min(c => c), a * lst.Min(c => c) + b);
trend.Points.AddXY(lst.Max(c => c), a * lst.Max(c => c) + b);
```

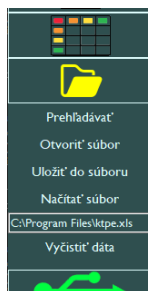
Obr. 9 Časť funkcie plot pre vyrátanie regresnej funkcie a koeficientu determinácie.

Následne je potrebné zobraziť trendovú spojnicu. Do grafu sú pridané dva body so súradnicami osi x minimálnej a maximálnej nameranej hodnoty faktora. Súradnice osi y sú dané v tvare (1), a teda za koeficienty a, b sú dosadené tie vyrátané, a za x minimálna a maximálna hodnota faktora.

VII. VYUŽITIE MS EXCEL AKO DATABÁZY

Všetky možnosti práce so súbormi sú zobrazené po kliknutí na ikonu súboru (Obr. 10). Tlačidlo prehľadávať zobrazí prieskumníka na zadanie cesty k súboru na načítanie, alebo jeho uloženie. Možnosť otvoriť súbor, otvorí súbor, ktorého cesta je zvolená. Zadaná cesta sa zobrazí nižšie pod tlačidlom načítať. Tlačidlo uložiť do súboru slúži na uloženie výsledkov z uskutočnených testov reakčného času vo formáte „.xls“. Možnosťou prehľadávať je možné vybrať umiestnenie uloženia súboru a jeho názov. Ak je zvolený rovnaký načítaný súbor, respektíve cesta k súboru, zobrazí sa upozornenie na prepísanie súboru. Ak bol pred uskutočnením testu reakčného času načítaný súbor s údajmi, nové výsledky sa uložia na koniec súboru. Ak sa načíta súbor po vykonaní testov, výsledky z testu sú zapísané na začiatok.

Vybraný súbor je možné otvoriť spomínaným tlačidlom otvoriť súbor. Voľba načítať súbor, načíta súbor vo vybranej ceste k súboru. Načítať je možné dáta zo súboru typu „.xls“ a umožní tak zobraziť graf, či tabuľku, bez nutnosti uskutočniť test reakčného času. Ak je súbor úspešne načítaný, farba tlačidla načítať súbor sa zmení na zelenú. Ak je načítaný iný súbor, načítané dáta budú predstavovať údaje z oboch súborov. Posledné tlačidlo vyčistiť dáta vymaže všetky načítané údaje, ale aj údaje získané pri testoch (ak predtým neboli uložené do súboru). Po nadídení na túto možnosť, sa pozadie zmení na červenú. Po kliknutí sa tiež zobrazí potvrdzovacie okno na vykonanie možnosti.

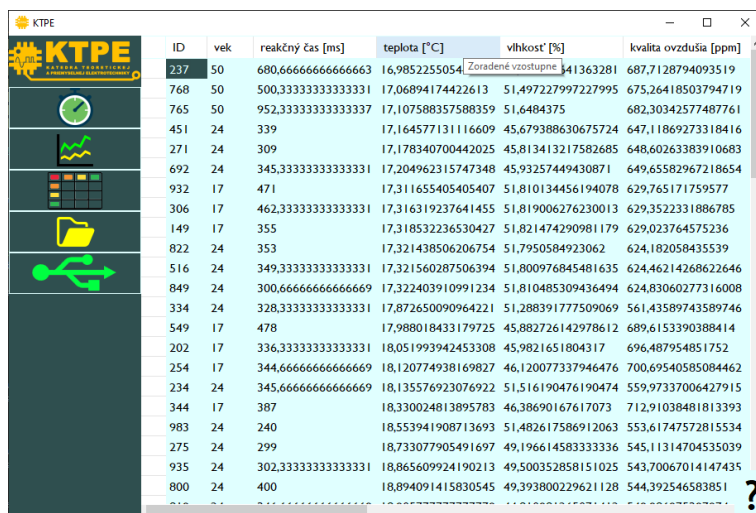


Obr. 10 Súborové podmenu.

Po kliknutí na možnosť uložiť do súboru je zavolaná funkcia `save_file()`. Funkcia skontroluje prítomnosť Excelu na danom PC. Ak Excel nie je nainštalovaný, zobrazí sa upozornenie. Ďalej je vytvorený súbor „.xls“ a do jednotlivých buniek súboru sú zapisované údaje. Do prvých riadkov sa zapisujú nadpisy, do zvyšných príslušné hodnoty. Niektorým bunkám je priradené farebné pozadie, na základe hodnoty, ktorú obsahujú (napríklad farebný rozsah hodnôt BMI). Po zapísaní dát do buniek sú vytvorené grafy, ktoré majú definované umiestnenie, veľkosť grafu, hodnoty pre os x a podobne. Na záver je zobrazené okno so správou o úspešnom vytvorení súboru.

Načítanie súboru funguje obdobne. Po overení existencie a formátu súboru sú údaje načítavané po riadkoch. Na základe stĺpcov sú hodnoty riadkov pridelované do jednotlivých vlastností listu. Po načítaní dát sa farba písma tlačidla zmení na zelenú a upovedomí používateľa o úspešnom nahrať údajov. Na záver sa priradí zdroj tabuľky pre zobrazenie načítaných hodnôt.

Ak sú v údajovom liste hodnoty, či už načítané zo súboru, alebo získané testovaním, je možné zobraziť tieto hodnoty v tabuľke. Po kliknutí na ikonu tabuľky-mriežky je zobrazená tabuľka. Tabuľku je možné zoradiť vzostupne alebo zostupne, a to po kliknutí na nadpis príslušného faktora. Napríklad po kliknutí na nápis „teplota“ sa tabuľka zoradí vzostupne na základe nameranej teploty počas testu (Obr. 11). Opätovným kliknutím sa zoradí zostupne. Na indikáciu aktuálneho zoradenia sa zobrazuje na príslušnom nadpise používateľovi nápoveda - tooltip.



ID	vek	reakčný čas [ms]	teplota [°C]	vlhkosť [%]	kvalita ovzdušia [ppm]
237	50	680,6666666666666	16,9852255054	Zoradené vzostupne 41,363281	687,7128794093519
768	50	500,3333333333333	17,06894174422613	51,497227997227995	675,26418503794719
765	50	952,3333333333333	17,107588357588359	51,6484375	682,30342577487761
451	24	339	17,164577131116609	45,679388630675724	647,11869273318416
271	24	309	17,178340700442025	45,813413217582685	648,60263383910683
692	24	345,3333333333333	17,204962315747348	45,93257449430871	649,65582967218654
932	17	471	17,311655405405407	51,810134456194078	629,765171759577
306	17	462,3333333333333	17,316319237641455	51,819006276230013	629,3522331886785
149	17	355	17,318532236530427	51,821474290981179	629,023764575236
822	24	353	17,321438506206754	51,7950584923062	624,182058435539
516	24	349,3333333333333	17,321560287506394	51,800976845481635	624,46214268622646
849	24	300,6666666666666	17,322403910991234	51,810485309436494	624,83060277316008
334	24	328,3333333333333	17,872650090964221	51,288391775090669	561,43589743589746
549	17	478	17,988018433179725	45,882726142978612	689,6153390388414
202	17	336,3333333333333	18,051993942453308	45,9821651804317	696,487954851752
254	17	344,6666666666666	18,120774938169827	46,120077337946476	700,6954058084462
234	24	345,6666666666666	18,135576923076922	51,516190476190474	559,97337006427915
344	17	387	18,330024813895783	46,38690167617073	712,91038481813393
983	24	240	18,553941908713693	51,482617586912063	553,6174572815534
275	24	299	18,733077905491697	49,196614583333336	545,11314704535039
935	24	302,3333333333333	18,865609924190213	49,500352858151025	543,70067014147435
800	24	400	18,894091415830545	49,393800229621128	544,392546583851

Obr. 11 Zobrazenie tabuľky s výsledkami testov v aplikácii.

POĎAKOVANIE

Tento článok bol vytvorený s podporou slovenského grantu FEI-2022-82.

LITERATÚRA

- [1] Janssen, Scott Theodore: The Determinants of ReactionTimes: Influence of Stimulus Intensity. Dostupné online: https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/10032/Janssen_Scott.pdf;sequence=3
- [2] Scientific Journal Reviews. Factors Affecting Reaction Time. California Training Institute. Dostupné online: <https://www.hptinstitute.com/wp-content/uploads/2014/01/Factors-Affecting-Reaction-TimeI.pdf>
- [3] Teleb, Ahmed A.; Al Awamleh, Aida A. Gender Differences in Cognitive Abilities. Current Research in Psychology, 2012. volume 3, issue 1. p. 33-39. ISSN: 1949-0178. Dostupné online: <https://thescipub.com/pdf/crsp.2012.33.39.pdf>
- [4] Peters, Michael; Ivanoff, Jason. Performance Asymmetries in Computer Mouse Control of Right-Handers, and Left-Handers With Left- and Right-Handed Mouse Experience. 1999. Journal of Motor Behavior. p. 86-94. Dostupné online: https://www.researchgate.net/publication/12152461_Performance_Asymmetries_in_Computer_Mouse_Control_of_Right-Handers_and_Left-Handers_With_Left- and Right-Handed Mouse Experience
- [5] Godard, Ornella; Fiori, Nicole. Sex differences in face processing: Are women less lateralized and faster than men? . 2010. 2010, Brain and Cognition. Volume 73. p. 167-175 Dostupné online: https://www.academia.edu/3551307/Sex_differences_in_face_processing_Are_women_less_lateralized_and_faster_than_men
- [6] Welford, W.T.; Brebner, John M. T.; Kirby, Neil. Reaction Times. Stanford University, 1980. 418 pages.
- [7] Hsieh, Shulan. Task Shifting in Dual-Task Settings. Dissertation submission. 2010. Stanford University. Dostupné online: https://www.researchgate.net/publication/11345544_Task_Shifting_in_Dual-Task_Settings
- [8] Vanvuren, Christina. What Is Relative Humidity, and What's an Ideal Level for Your Home?. Dostupné online: <https://molekule.science/what-is-relative-humidity/>
- [9] Bonino, Steve. Carbon Dioxide Detection and Indoor Air Quality Control. 2016. Dostupné online: <https://ohsonline.com/Articles/2016/04/01/Carbon-Dioxide-Detection-and-Indoor-Air-Quality-Control.aspx?Page=1>
- [10] Portál Steemit: Arduino basics tutorials. Use MQ135 air quality detecting module. Dostupné online: <https://steemit.com/utopian-io/@cha0s0000/arduino-basics-tutorials-use-mq135-air-quality-detecting-module>
- [11] Blumenthal, Ivan: Carbon monoxide poisoning. Journal of royal society of medicine. 2001. Volume 94, issue 6. p. 270-272. Dostupné online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1281520/>
- [12] Bleecker, Margit: Carbon monoxide intoxication. Handbook of Clinical Neurology: 2015. volume 131, p. 191-203. Dostupné online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978044462627100024X?via%3Dihub>