



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE MASARYKŮV ÚSTAV VYŠŠÍCH STUDIJ BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Specializace v pedagogice
Studijní obor: Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku

Vypracoval: Pavel Žák

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

Praktické vyučování podporované počítačem

Abstrakt

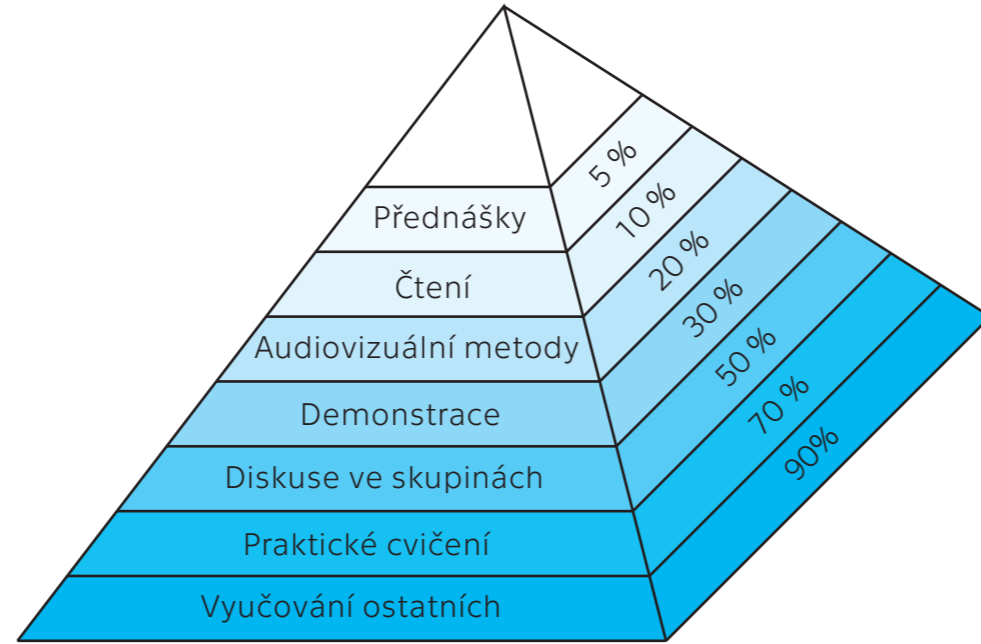
Bakalářská práce obsahuje teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsou zmapovány výukové metody včetně názorně demonstračních. Je zde popsán vznik a vývoj laboratoří se vzdáleným přístupem a klasifikace experimentů. V praktické části je podrobně popsán návrh a realizace vzdálené laboratoře s pomocí systému iSES Remduino Lab a prototypovací platformy Arduino UNO. Při tvorbě vzdáleného experimentu byla zachycena časová i finanční náročnost, sloužící k porovnání s reálným experimentem ve vyučovací hodině. Byly analyzovány výhody i nevýhody vzdáleného experimentu.

Abstract

This bachelor thesis is divided into two parts - theoretical and the practical part. Theoretical part is focused on teaching methods including especially demonstration methods. Formation of the remote-labs is also described there. In the practical part there is described in the detail design and realization of the remote-lab using iSES Remduino Lab and prototyping platform Arduino UNO. Financial and time difficulty was described in the creation of the experiment. Remote experiment should be compared with the real experiment shown during the teaching lesson. Advantages and disadvantages of the remote-lab were also analysed.

Úvod

Prostřednictvím výuky probíhá komunikace a interakce mezi učitelem a studentem / studenty. Cílem výuky je, aby vhodnou kombinací metod a postupů bylo dosaženo poznávacích, operačních a hodnotových cílů. Z mnoha výzkumů vyplývá, že čím názornější metoda výuky je použita, tím lépe dochází k zapamatování sdělovaných informací (obrázek 1).



Obrázek 1: Pyramida učení

Vhodným nástrojem pro výuku je ukázka nejrůznějších experimentů. Jednou z možností je využití vzdálených laboratoří. Experimenty, které lze vytvořit jako vzdálené musí být opakovatelné s minimálními nároky na údržbu, z čehož vyplývá, že ne všechny experimenty mohou být tímto způsobem realizovány. Dále pak musí být zvaženo, zda experiment bude dostupný všem uživatelům internetu, či pouze studentům a zaměstnancům školy.

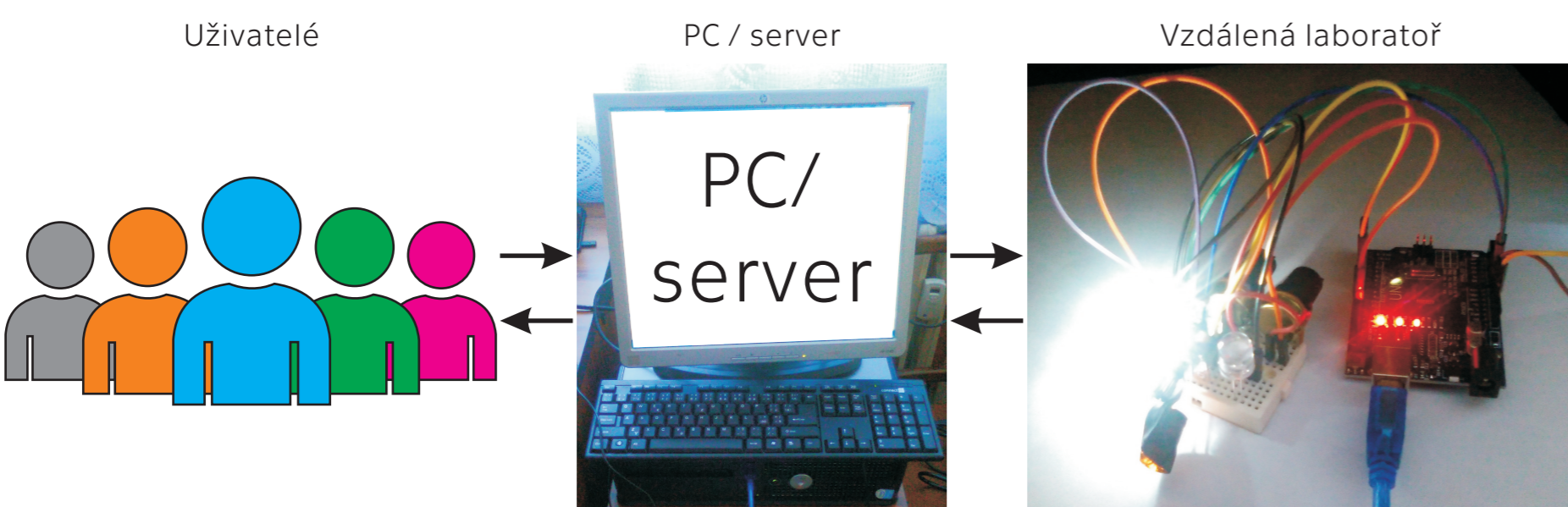
V rámci bakalářské práce byl vytvořen vzdálený experiment zaměřený na práci s hradly a výrokovou logiku. Celý experiment je rozdělený do pěti úloh, mezi nimiž může uživatel laboratoře přepínat. Zároveň byly k jednotlivým úlohám vytvořeny laboratorní protokoly. Ovládání experimentu uživateli je realizováno pomocí webového rozhraní. Pro tvorbu ovládacího skriptu experimentu byl využit systém iSES Remduino Lab a hardware experimentu je založen na ovládacím přes prototypovací platformy Arduino UNO.

Vzdálené laboratoře

U všech vzdálených laboratoří je nutné zajistit komunikaci uživatele se serverem a komunikaci serveru s hardwarem experimentu. Tato komunikace musí být obousměrná, aby uživatel mohl experiment ovládat a zároveň zařízení předávalo naměřená data zpět serveru, resp. uživateli (obrázek 2). Pro tvorbu bakalářské práce byl využit systém iSES Remduino Lab (obrázek 3) vyvíjený týmem doc. RNDr. Františka Lustiga, CSc. Systém iSES Remduino Lab funguje na základě sériové komunikace serveru s mikroprocesorovou deskou Arduino pomocí USB portu. Server dále komunikuje s uživatelem pomocí TCP/IP protokolů.



Obrázek 3: Oficiální logo systému iSES

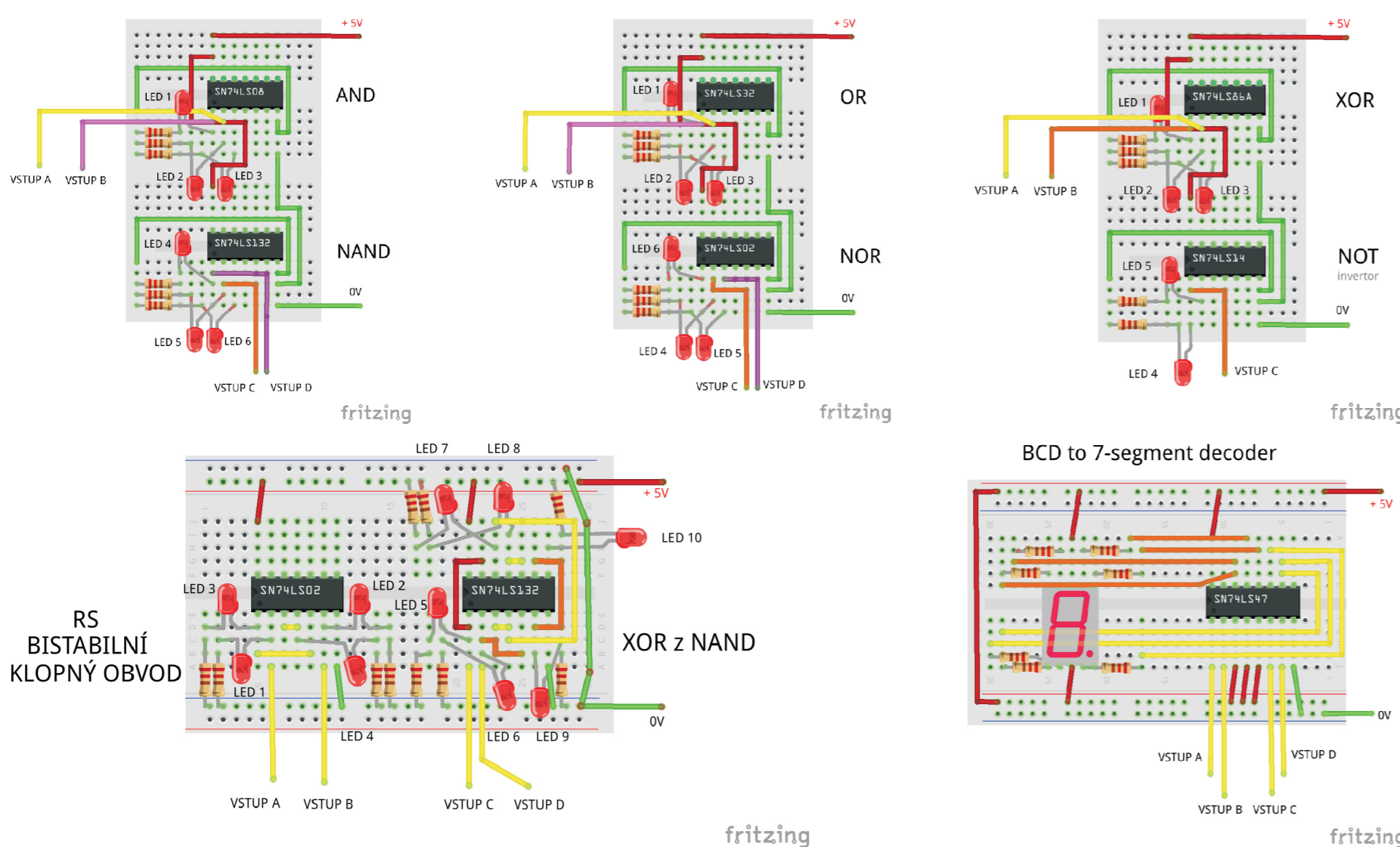


Obrázek 2: Základní princip fungování vzdálené laboratoře

Návrh experimentu

Pro vzdálený experiment byly zvoleny úlohy založené na výrokové logice uskutečňované pomocí hradel. Experiment je rozdělen celkem na pět úloh. Úkolem prvních tří úloh je seznámit studenta s fungováním hradel. Čtvrtá a pátá úloha je komplexnější a předpokládá pochopení principu fungování hradel na základě prvních tří úloh. V rámci laboratoře byla vytvořena ještě šestá úloha, která v sobě spojuje prvky předchozích úloh a je pouze teoretická.

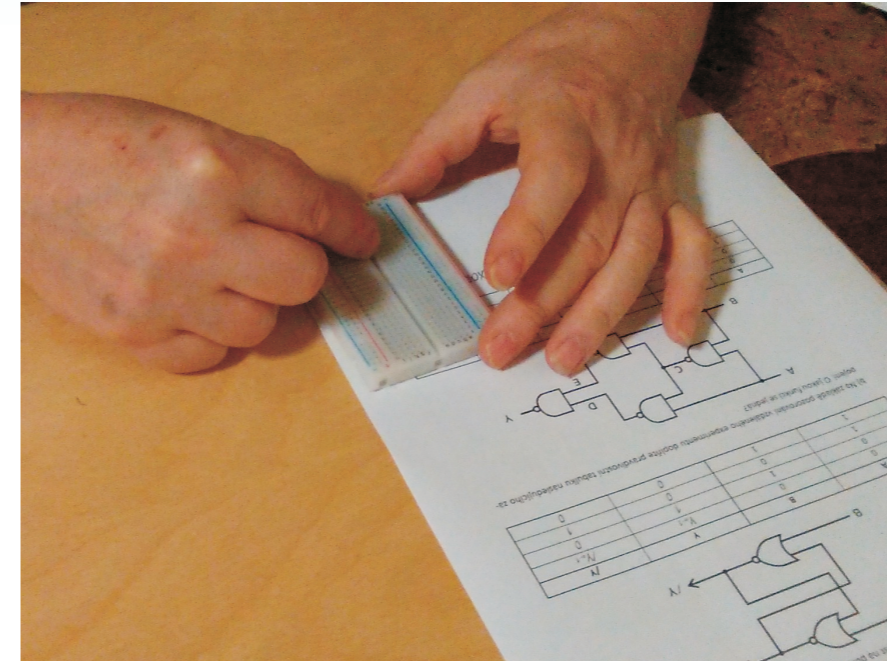
Před vytvořením samotné laboratoře byly jednotlivé úlohy rozmyšleny a vymodelovány pomocí softwaru Fritzing (obrázek 4). Na základě modelů byly následně pořízeny jednotlivé komponenty potřebné pro vytvoření laboratoře, vč. platformy Arduino UNO, webové kamery a počítače, který plní funkci serveru pro komunikaci uživatelů s laboratoří.



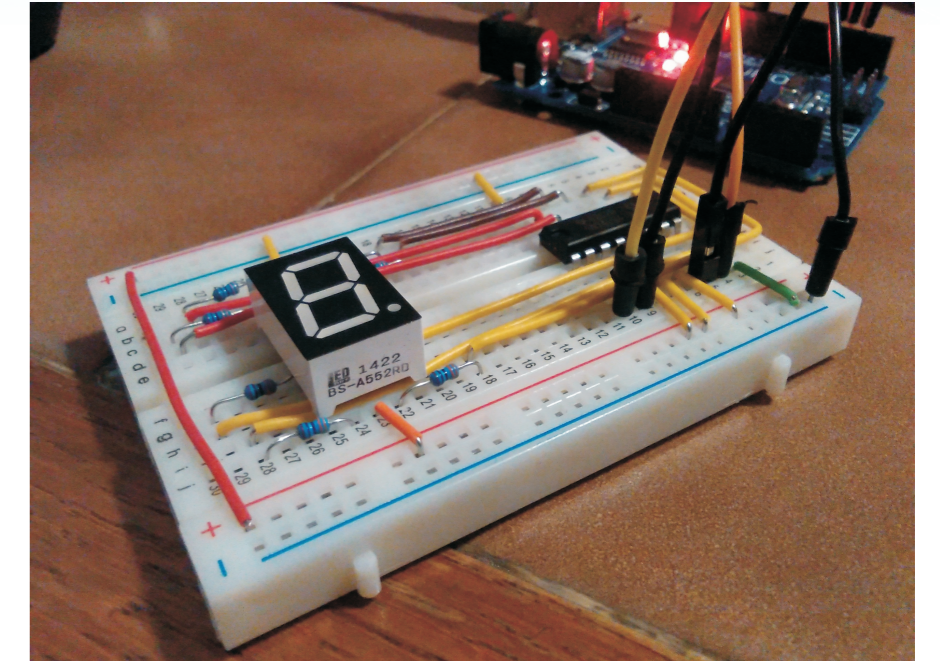
Obrázek 4: Schémata úloh s hradly

Výroba vzdálené laboratoře

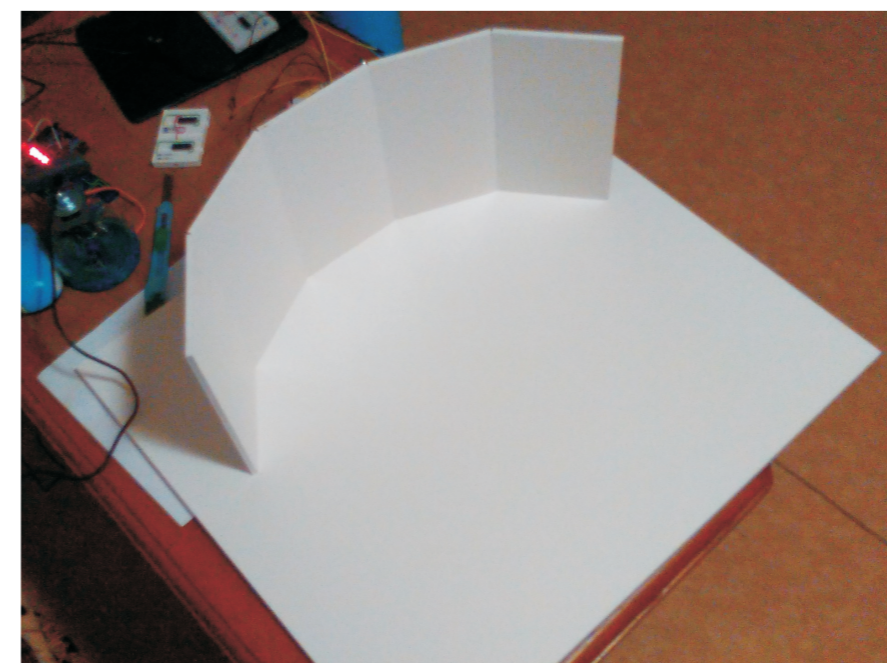
Na základě předem připravených schémat byly vytvořeny jednotlivé úlohy (obrázek 5 a obrázek 6). Jejich funkčnost byla samostatně otestována. Následně byla vytvořena scéna pro osazení jednotlivých komponent laboratoře. Vzhledem k práci s elektro-materiálem byly na její výrobu použity nevodivé desky. Na segmenty scény byly připevněny jednotlivé úlohy a byly navzájem propojeny mezi sebou a Arduinem. Zároveň byla do scény vhodně umístěna webová kamera pro zajištění vizuálního kontaktu uživatele s laboratoří. Celá laboratoř byla poté propojena s počítačem sloužícím jako server.



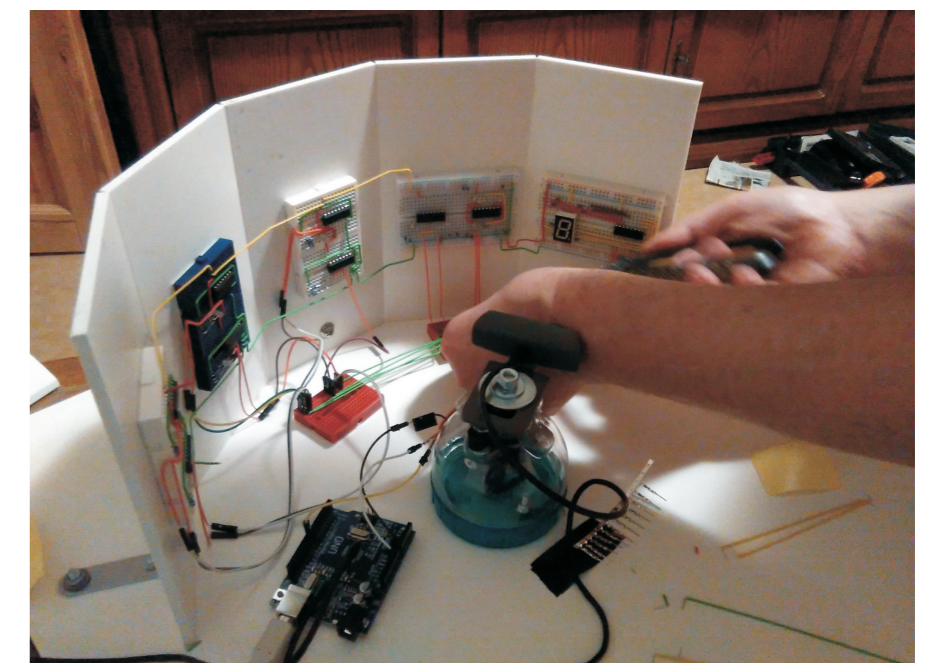
Obrázek 5: Příprava úloh



Obrázek 6: Výroba jednotlivých úloh



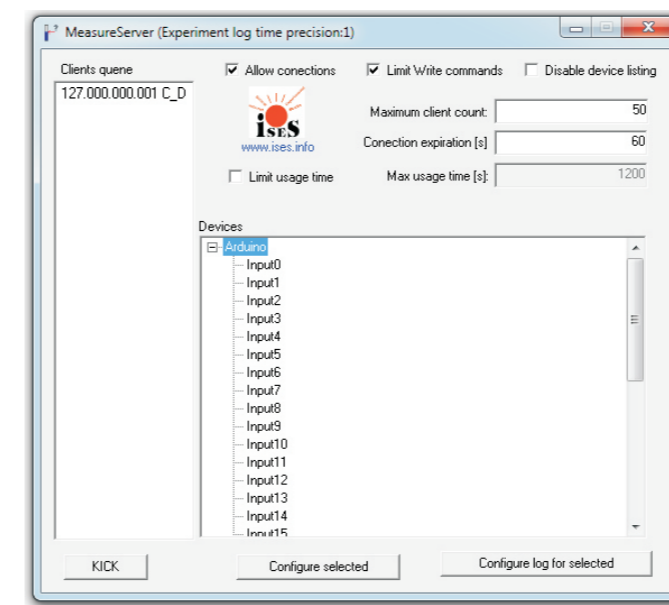
Obrázek 7: Výroba scény experimentu



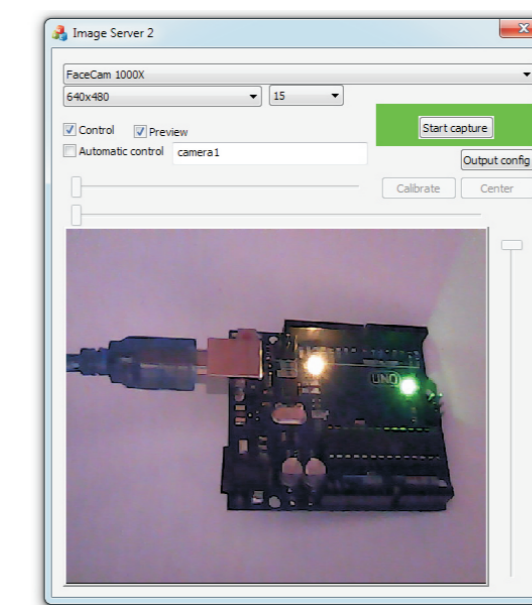
Obrázek 8: Propojování součástí laboratoře

Tvorba ovládacího skriptu a webového rozhraní

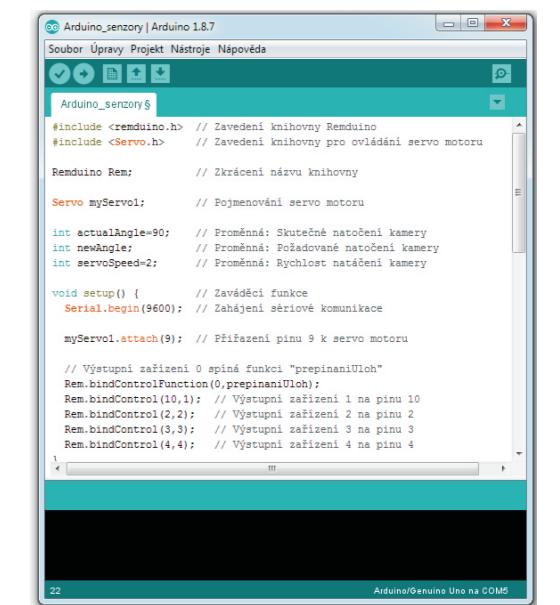
Pro ovládání vzdálené laboratoře byl využit systém iSES Remduino Lab, který umožňuje propojit fyzickou (hardware) část experimentu se softwarovou částí. K tomu slouží komponenty Measure Server (obrázek 9) a Image Server (obrázek 10). Dále bylo nutno vytvořit samotný skript pro Arduino, k jehož zapsání a následnému nahrání do mikroprocesoru bylo využito prostředí Arduino IDE (obrázek 11). Uživatelem je pak experiment ovládaný přes webové rozhraní - webovou stránku, se kterou probíhá komunikace pomocí využití JavaScriptu. Vizuální styl webové stránky je vytvořen pomocí kaskádových stylů (CSS) a byl přizpůsoben moderním požadavkům na grafické zpracování.



Obrázek 9: Measure Server



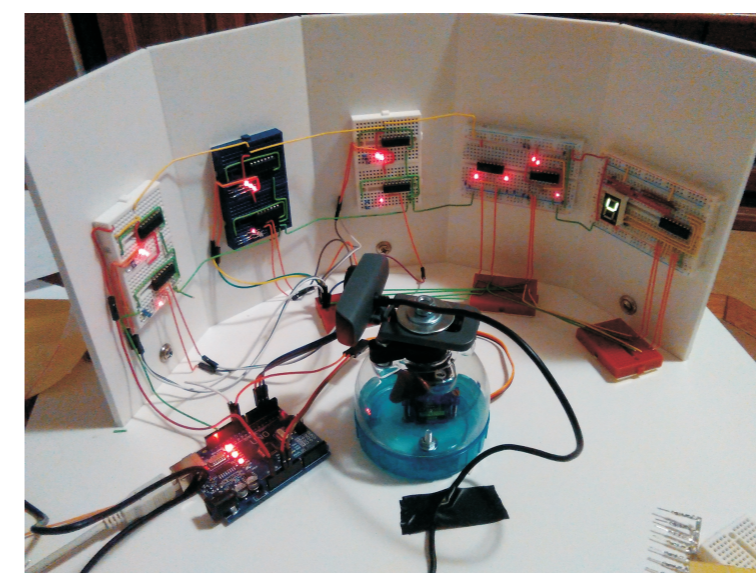
Obrázek 10: Image Server



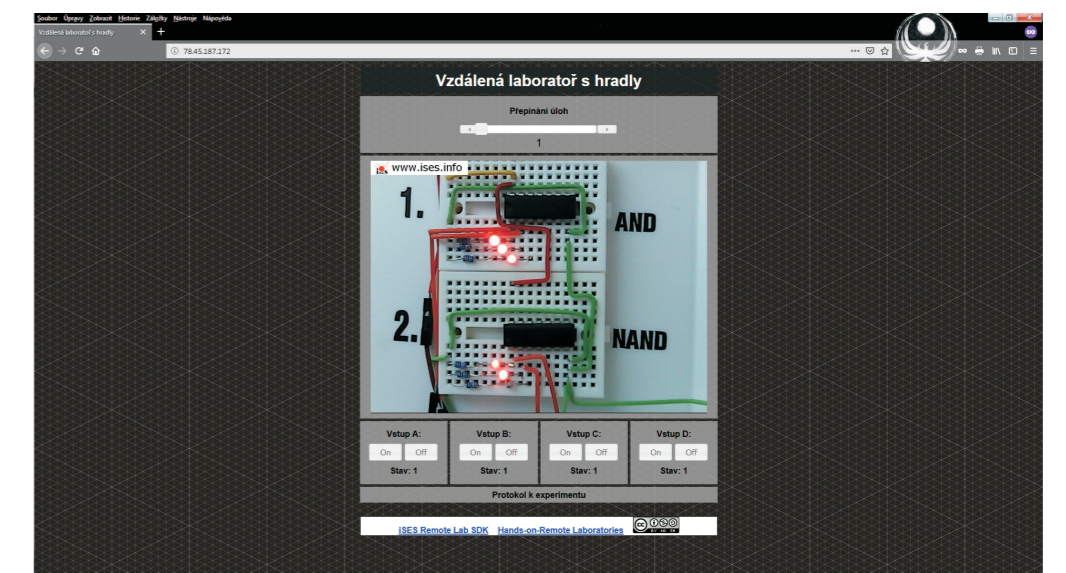
Obrázek 11: Arduino IDE

Výsledná laboratoř

Výsledná laboratoř sestává z hardware (obrázek 12) a softwarové části (obrázek 13). Hardware část je tvořena jednotlivými úlohami umístěnými ve scéně, webovou kamerou, platformou Arduino a serverem. Pro zajištění funkčnosti laboratoře bylo zapotřebí softwarového propojení, které je realizované právě pomocí Arduina, do kterého byl nahrán ovládací skript. Ten komunikuje se serverem na základě knihovny Remduino. Uživatelské rozhraní bylo vytvořeno jako webová stránka s ovládacími prvky.



Obrázek 12: Zkonstruovaná laboratoř



Obrázek 13: Webové rozhraní pro ovládání experimentu

Závěr

Bakalářská práce je zaměřena na možnost využití vzdálených laboratoří, jelikož mnohými výzkumy je dokázáno, že názorně demonstrační metody jsou pro výuku technických předmětů velice prospěšné vzhledem k úspěšnosti zapamatování si množství předkládaných informací a pochopení celkové problematiky přednášené látky.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsou rozebrány metody výuky se zaměřením na metody názorně demonstrační a metody praktické činnosti žáků. Dále pak byl zmapován současný stav problematiky vzdálených laboratoří z hlediska nejen České republiky, ale i z hlediska celosvětového. V praktické části pak byl navržen a realizován experiment se vzdáleným přístupem. V rámci bakalářské práce byl vybrán experiment založený na použití hradel. Ta fungují na principech výrokové logiky, což je z hlediska experimentu zajímavé nejen pro ukázku konkrétních elektro-součástek, ale i z matematického hlediska. Experiment je složen z pěti samostatných úloh, jejichž obtížnost se postupně zvyšuje.

Na základě zkušeností s výrobou experimentu lze tvrdit, že vzdálené laboratoře mohou být velice zajímavým názorným doplněním výuky, ale mají i své nevýhody a před případnou výrobou laboratoře je nutno pečlivě zvážit klady a záporny takového řešení z nejrůznějších hledisek.