

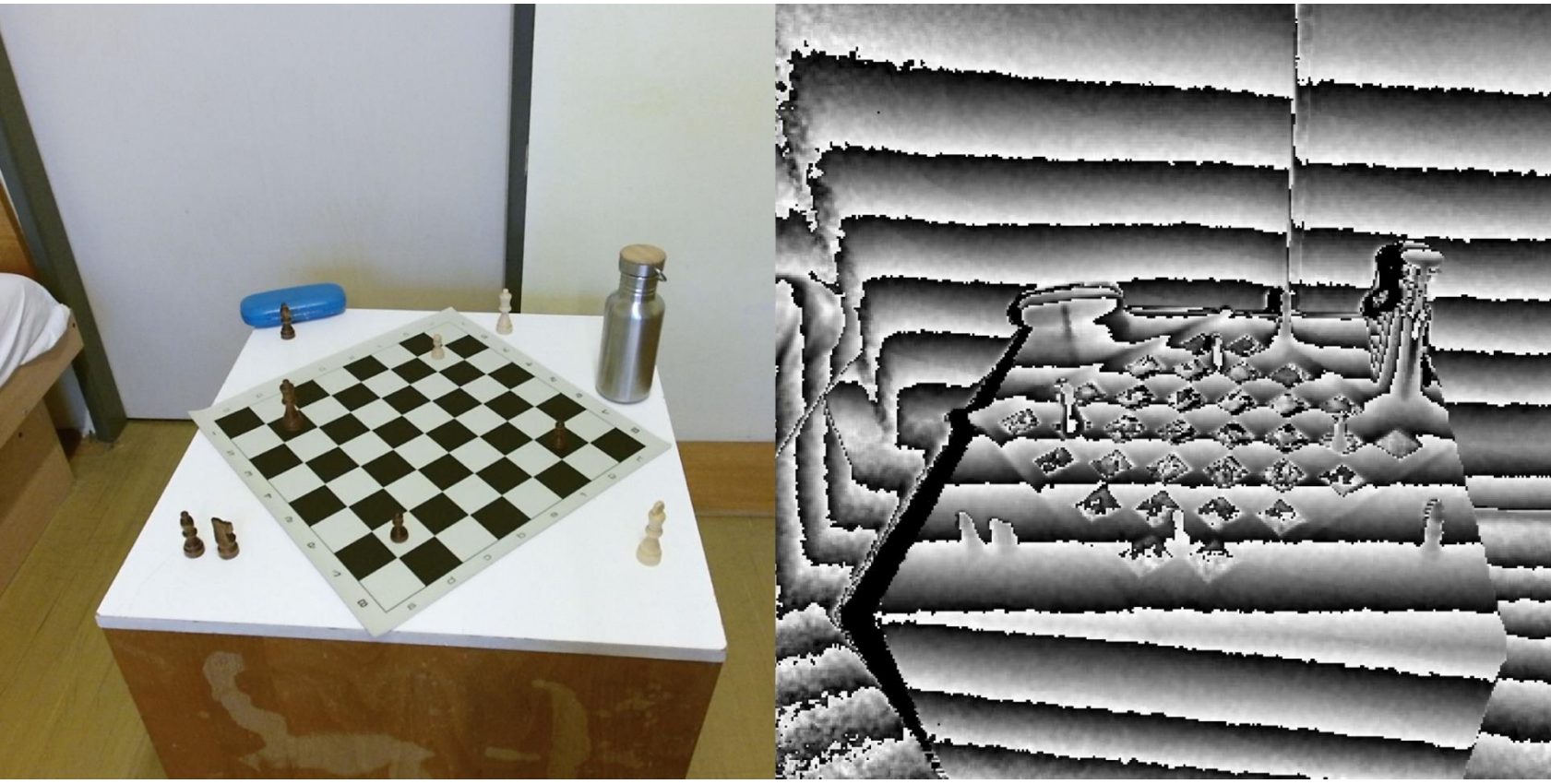
# Sledování deskových her senzorem Kinect

Autor: Roman Staněk  
Vedoucí práce: RNDr. Martin Kruliš, Ph. D.

## Úvod

Sledování deskových her patří mezi méně známé úlohy počítačového vidění. Hlavním cílem je rozpoznat stav hry z fotografie, nebo sledovat průběh celého zápasu z kamerového záznamu. Většina prací na toto téma používá jako vstup obraz z barevné kamery.

V této práci jsme se ke sledování hry rozhodli vyzkoušet senzor Kinect v2, který kromě barevné kamery obsahuje také hloubkový senzor. Ten z rychlosti návratu vyzářeného infračerveného záření vypočítá bitmapu vzdáleností jednotlivých pixelů, což přináší cenné prostorové informace o sledované scéně.



Rozdíl mezi barevným a hloubkovým senzorem  
Hloubka je znázorněna přechodem bílé a černé barvy

## Motivace

Hráči věnující se deskovým hrám na profesionální úrovni tráví mnoho času analýzami jednotlivých strategií, popřípadě hrou proti umělé inteligenci na počítači. Program schopný sledovat průběh hry, nebo dokonce hýbat jednotlivými kameny, umožňuje tyto činnosti provádět v normálním prostředí, namísto obrazovky počítače.

V některých deskových her se také pořizuje záznam průběhu konkrétních zápasů. Ten je často vytvářen hráči samotnými, nebo další osobou, která zápas sleduje. Program by mohl tyto činnosti automatizovat.

## Cíle

Cílem práce bylo zmapovat výhody, nevýhody a omezení, která s sebou přináší použití hloubkového senzoru ke sledování. Jako vhodný reprezentant deskových her byly zvoleny šachy, díky pravidelnému hernímu plánu a dobře rozpoznatelným figurkám.

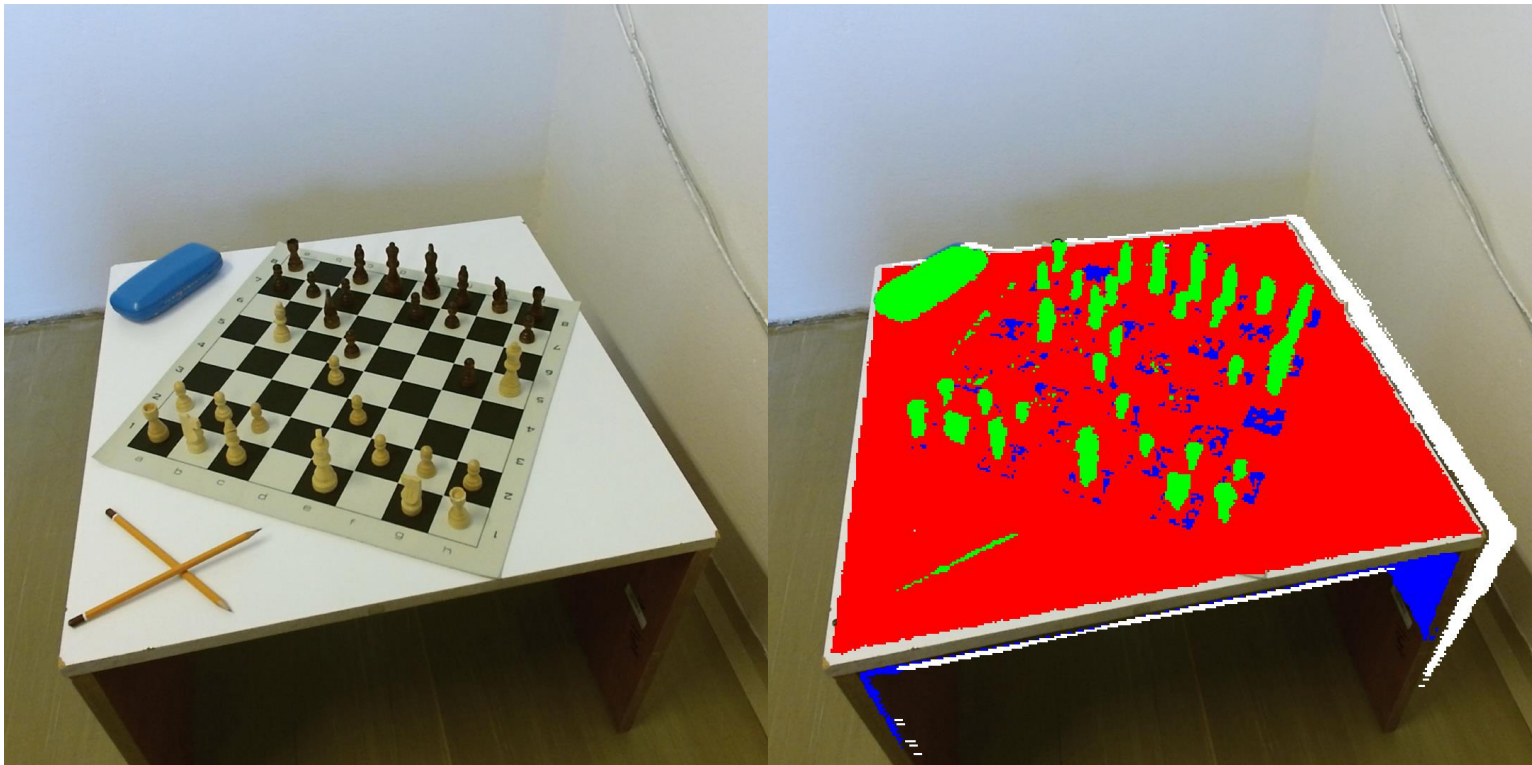
Implementační část byla zaměřena na vytvoření programu, který je schopný v reálném čase sledovat stav šachové hry, validovat jednotlivé tahy a provádět záznam partie.

## Zvolený přístup

Lokalizace šachovnice a rozpoznání herního stavu byly rozděleny do 3 fází. Použité postupy se snaží co nejvíce využívat dostupná hloubková data.

### 1) Lokalizace herní roviny

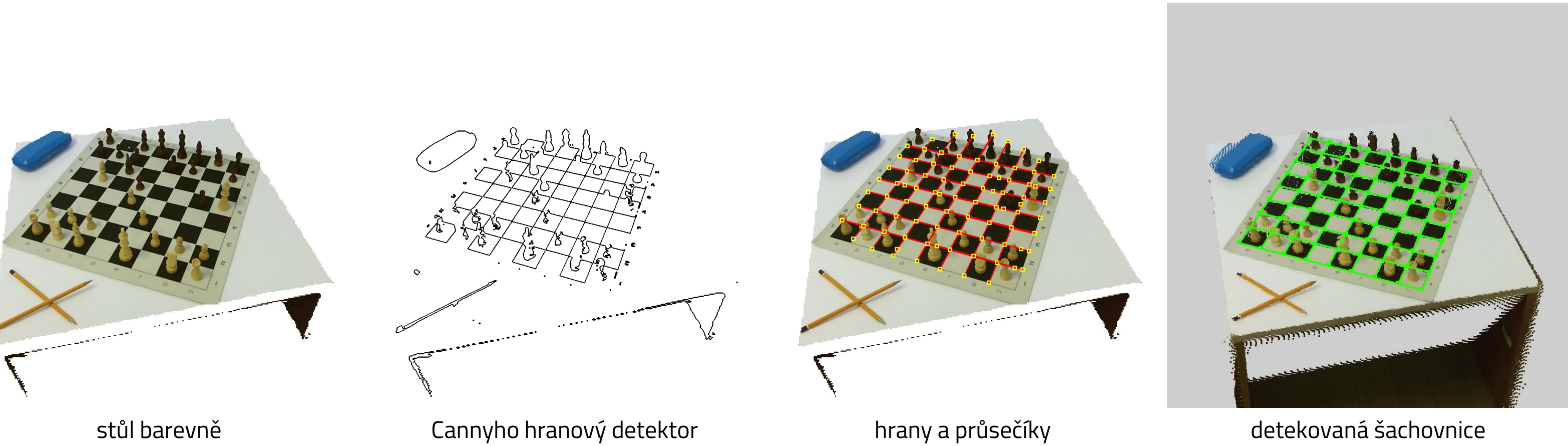
V hloubkových datech je určena množina bodů, která tvoří velkou rovinu s vhodným sklonem vzhledem k senzoru. Předpokládá se, že na této rovině bude ležet šachovnice.



► detekovaný stůl ► předměty nad stolem ► předměty pod stolem

### 2) Lokalizace šachovnice

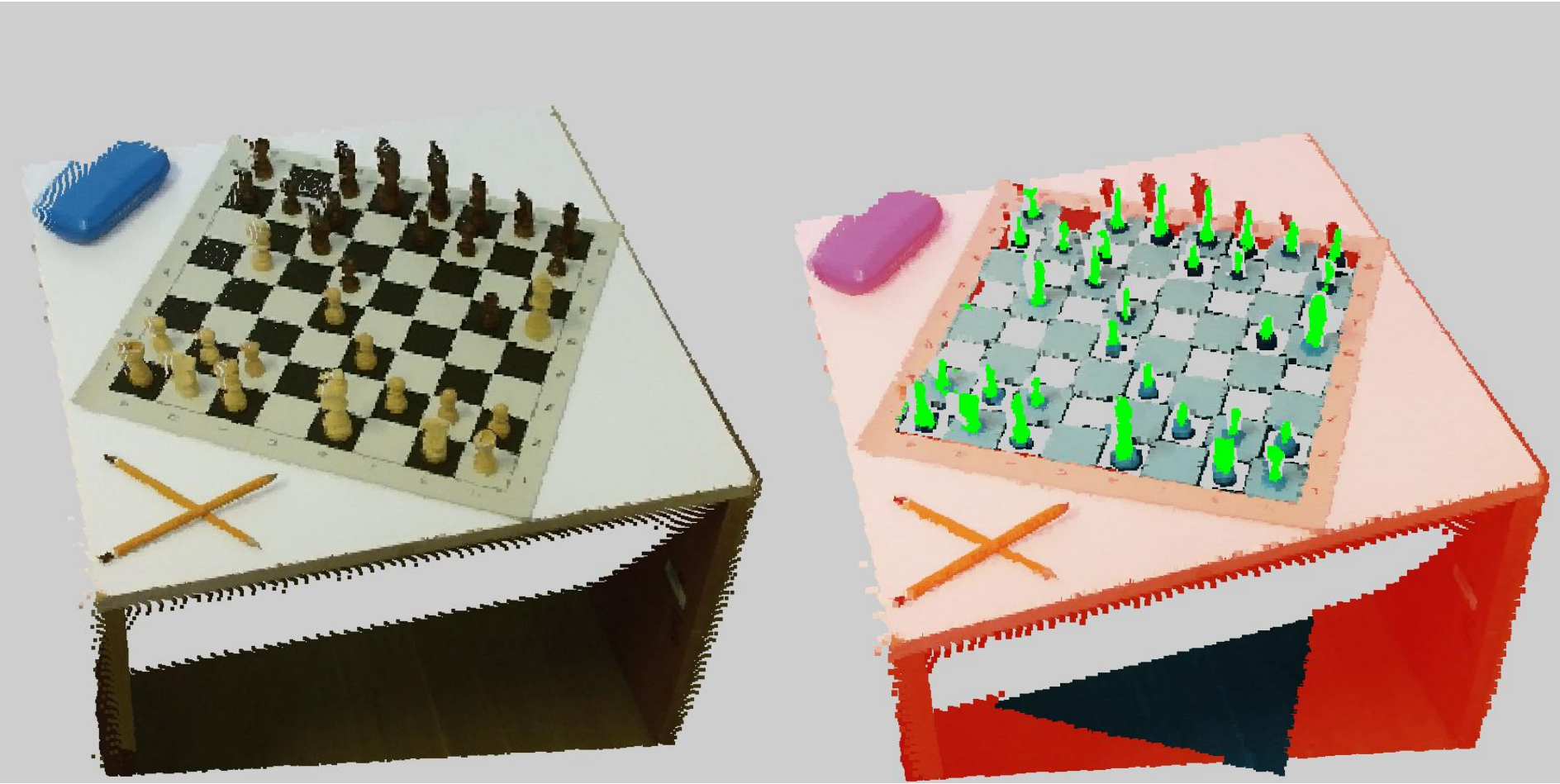
Obrázek největší roviny je upraven několika filtry, které v něm detekují hrany šachovnice. Následně jsou určeny prostorové pozice významných bodů – průsečíků a konců hran, jimiž se proloží nejvhodnější šachovnice.



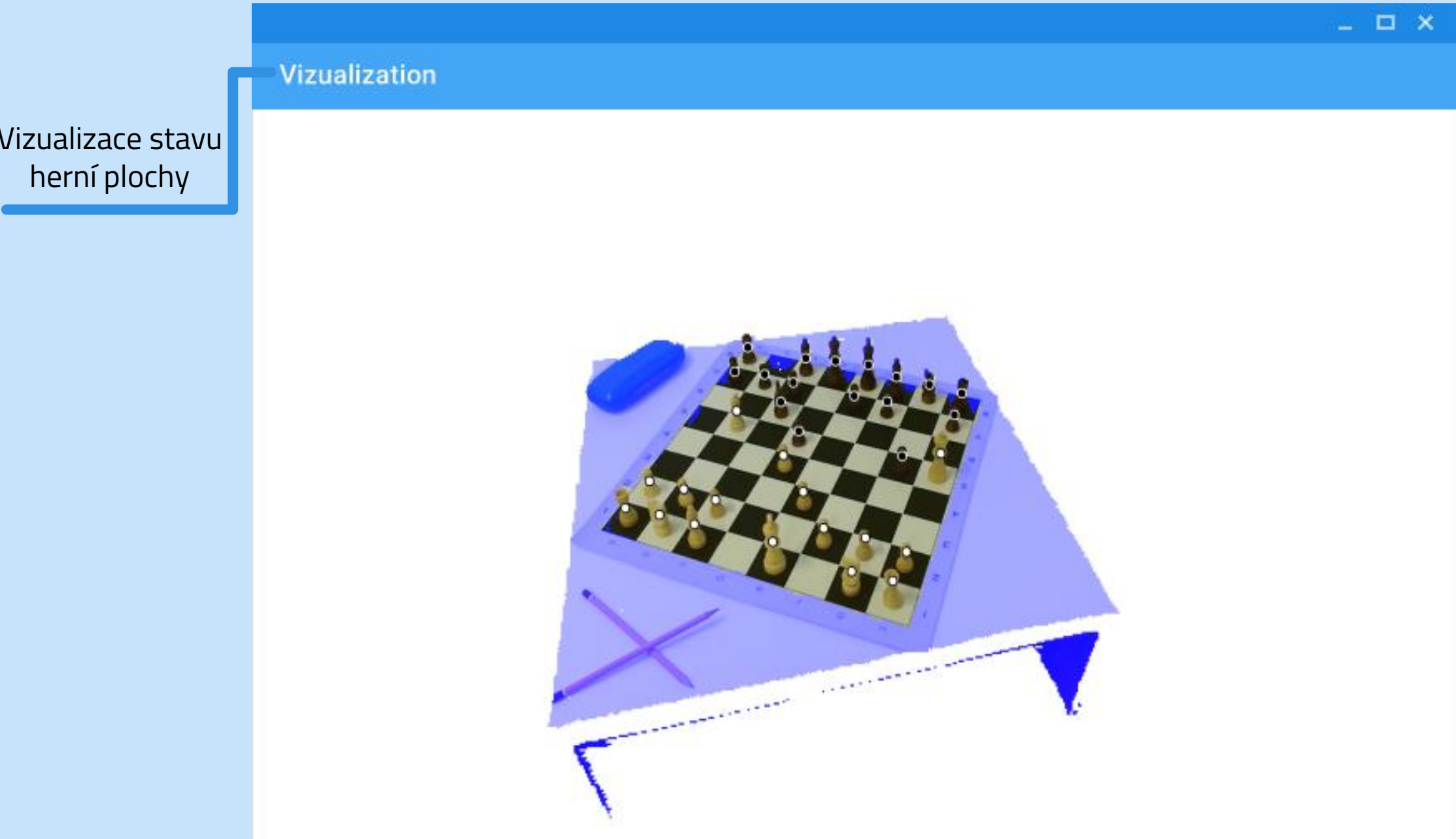
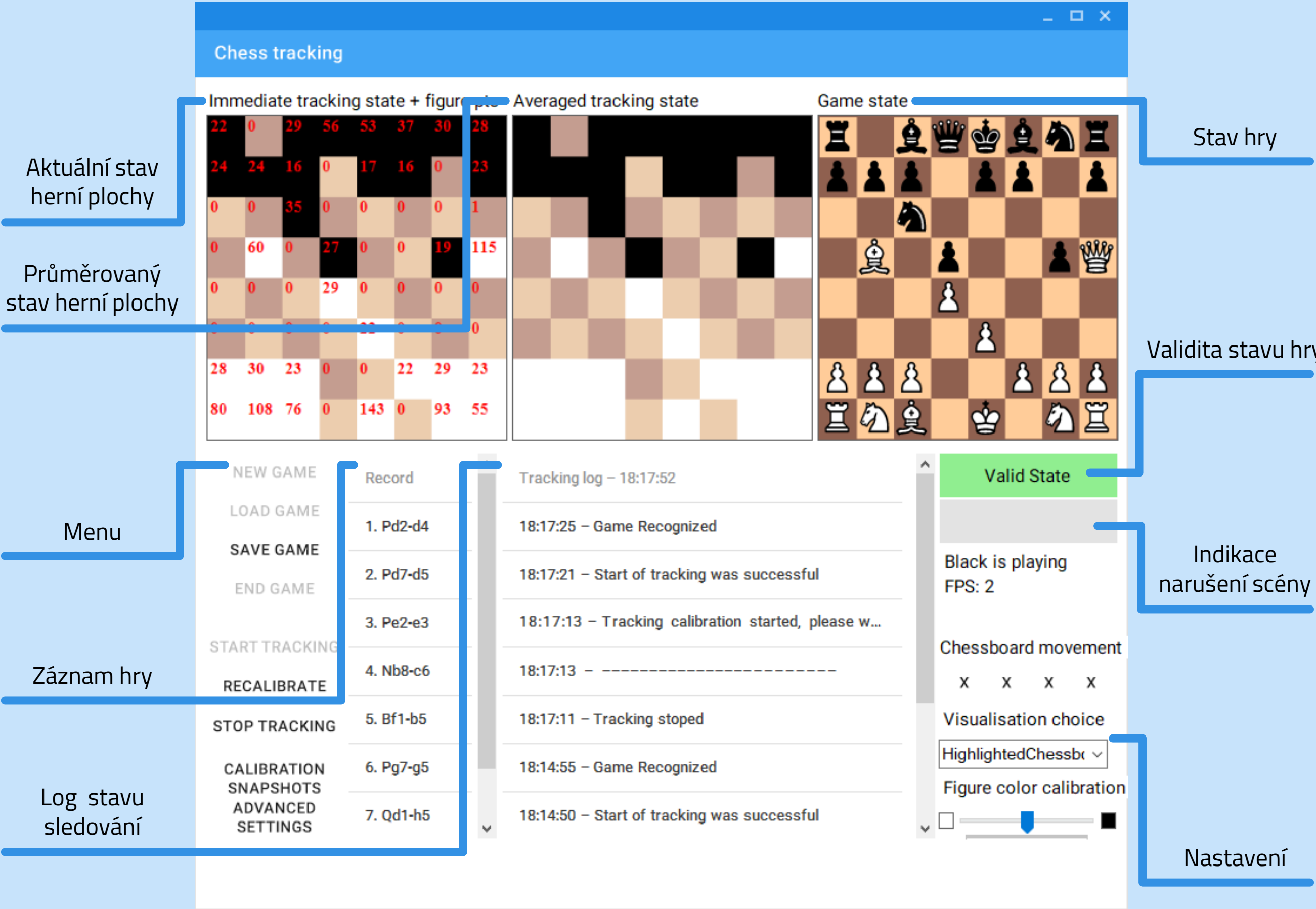
### 3) Nalezení figurek

Díky znalosti pozice šachovnice lze nad každým políčkem určit body, které se vyskytují v kvádru s podstavou pole a určitou výškou.

Body nízko u šachovnice jsou ořezány kvůli šumu a zbytek určuje, zda je se na daném poli figurka vyskytuje, či nikoli, a jakou má barvu.



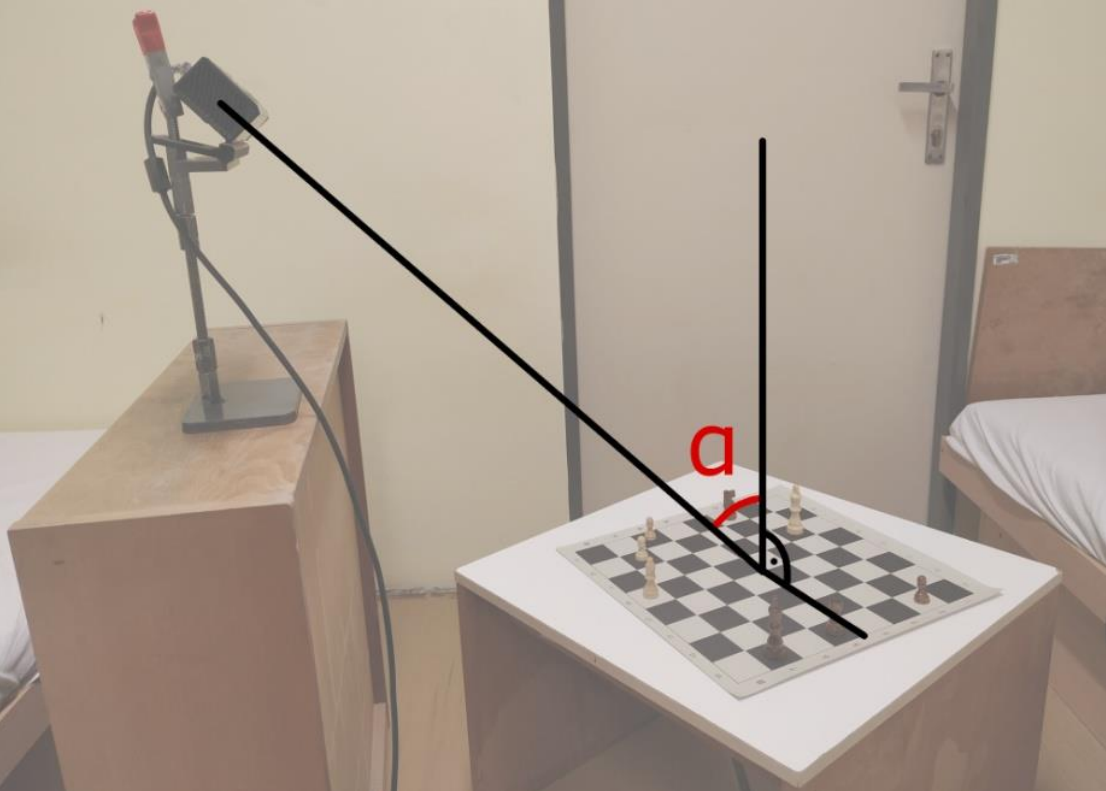
► detekované figurky ► vše mimo oblast šachovnice



## Měření

První měření se zabývalo praktickou použitelností programu při sledování delších partií. Bylo odehráno 5 her o délkách 25, 37, 35, 33 a 64 tahů. Program byl bez větších problémů schopen sledovat a zaznamenávat všechny partie.

Další měření bylo věnováno schopnosti programu detekovat šachovnici pod různými úhly. Ukázalo se, že detekce je možná pod úhlem alfa 30° až 60°, kde alfa je úhel mezi normálou šachovnice a úsečkou spojující senzor a střed šachovnice.



Znázornění úhlu alfa

## Závěr

Výsledkem práce je funkční program schopný sledovat a zaznamenávat šachovou hru. Využití hloubkového senzoru umožňuje jednodušší detekci herního plánu i figurek. Technologie použitá ke snímání hloubky ovšem nastavuje omezení jak na velikost figurek (min. 3 cm), tak na materiál všech objektů ve hře (dobře odráží infračervené záření).

## Kontakt



rnsk@seznam.cz

github.com/standa42/ChessTracking