

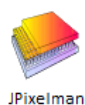
Manuál pro
SIMPLE PREVIEW
plugin softwaru Pixelman



1 Úvodem

Program je určený pro detekci ionizujícího záření pomocí detektorů rodiny [Medipix](#), vyvíjených širokou kolaborací výzkumných týmů, jež zastřešuje Evropské centrum jaderného výzkumu [CERN](#). Jedná se o plugin* pro software [Pixelman](#). Umožňuje řízení akvizičních parametrů, vizualizaci a ukládání dat. Dále také lze pomocí programu vyhodnocovat naměřená data na základě statistických a morfologických vlastností.

2 První spuštění



Software se spouští pomocí souboru JPixelman.exe. Pro svůj běh vyžaduje prostředí java (minimálně verze 1.6). Před spuštěním se ujistěte, zda je k počítači připojeno měřící zařízení pomocí USB kabelu.

3 Popis programu

Po spuštění programu se objeví okno z Obrázku 1. To je složeno z několika částí (Nabídka menu, Panel nástrojů a Ovládací panel budou probrány později).

Název připojeného zařízení je unikátní název obsahující typ čtecího zařízení (FITPix) a sériové číslo detektoru.

Prostor zobrazování je určen pro vizualizaci dat. Vertikální a horizontální osa udává pozici umístění pixelu vzhledem k matici detektoru. V případě Edukit verze se jedná o vizualizaci matice 256 x 256 pixelů (výsledná plocha tedy odpovídá 65536 elementům). Ve spodní části okna je zobrazena barevná škála použitého intenzitního zobrazení pro zvolený rozsah. V prostoru



Obrázek 1: Program ve výchozím zobrazení

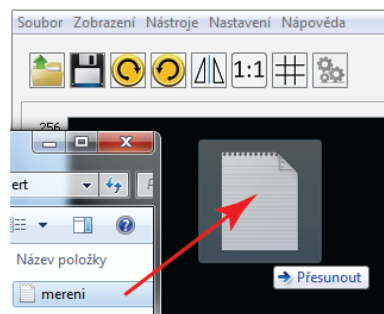
snímku si lze přibližovat obraz (zoom +) pomocí klinutí, přidržení a tahu levého tlačítka myši. Pokud je při této akci přidržena klávesa shift, je přibližovaný výřez čtvercový. Zrušení přiblížení (zoom -) lze dosáhnout dvojklikem na levé tlačítko myši.

* Plugin je zásuvný modul, který nepracuje samostatně, ale jako doplňkový modul.

3.1 Panel nástrojů



Otevře soubor s naměřenými daty s příponou .txt. Soubor lze také načíst přetažením pomocí myši do prostoru programu (jak ilustruje obrázek napravo) nebo volbou z nabídky menu „soubor/načíst soubor“.



Uloží aktuální (právě zobrazený) snímek do souboru s příponou .txt (položka menu „soubor/uložit aktuální snímek“. Pokud naměřená data obsahují více snímků, lze je všechny uložit volbou menu „Soubor/Uložit měření“.



Otočí všechny zobrazované snímky o 90° vpravo. Stupeň aktuálního natočení lze zjistit volbou menu „Zobrazení/rotace“.



Otočí všechny zobrazované snímky o 90° vlevo.



Provede zrcadlové zobrazení všech snímků. Stav zrcadlení lze zjistit volbou menu „Zobrazení/Zrcadlit“.



Vyrovná poměr stran obrazu.



Zobrazí/skryje mřížku (také v menu „Zobrazení/Zobrazit mřížku“).



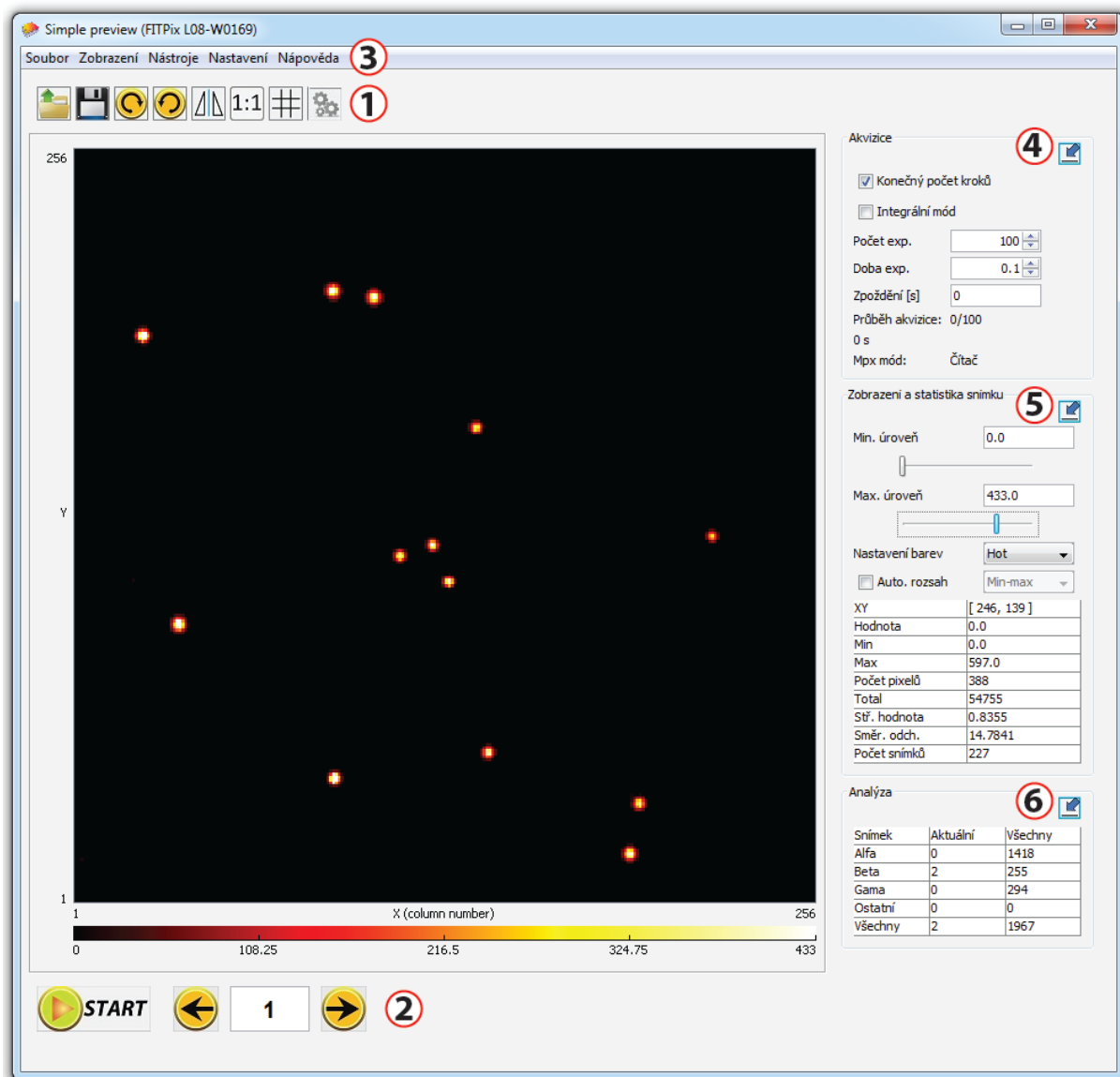
Zobrazí/skryje pokročilé možnosti nastavení (dále uváděno jako základní/rozšířené zobrazení viz Obrázek 1 a 2).



Pokud je v průběhu měření v pravé části panelu nástrojů zobrazena tato ikona, chybí konfigurační soubory. V tomto případě nelze zaručit korektní výsledky měření a je třeba kontaktovat osobu zodpovídající za zařízení.

Program v rozšířeném zobrazení (viz Obrázek 2) je tvořen těmito částmi:

1. *Panel nástrojů*
2. *Ovládací panel*
3. *Nabídka menu*
4. *Panel akvizice*
5. *Panel nastavení*
6. *Panel analýza*



Obrázek 2: Program v rozšířeném zobrazení. Prostor zobrazení zachycuje detekci několika částic alfa.

3.2 Ovládací panel



Volbou start se spustí měření a tlačítko je překlopeno do možnosti stop. Pokud jsou v paměti načtená (či naměřená) data, dojde k jejich odstranění. V základním zobrazení bez postranního panelu s pokročilými nastaveními je měření prováděno kontinuálně až do stisknutí tlačítka stop. Změnu akvizičních parametrů je možné provést v pokročilém nastavení. Při měření nelze provádět některé operace, ty jsou zpřístupněny až po stisknutí tlačítka stop. Plnění paměti snímky indikuje ukazatel pod tímto tlačítkem.



Zastaví probíhající měření a zpřístupní volby nedostupné při běhu měření.



Po zastavení měření (či načtení dat ze souboru) lze pomocí šipek listovat v naměřených snímcích. Pole mezi šipkami umožňuje zadání čísla snímku, který má být zobrazen.

3.3 Nabídka menu

3.3.1 Soubor

- *Uložit měření* – Uloží všechna naměřená data do souboru s příponou .txt. Dále jsou vytvořeny dva soubory. První s příponou .dsc obsahuje informace o parametrech měření a detektoru. Druhý soubor s příponou .idx slouží pouze pro vnitřní funkce programu a pro uživatele není čitelný. Pokud jsou v paměti data načtená ze souboru, není tato volba dostupná.
- *Exportovat aktuální snímek* – Exportuje právě zobrazený snímek do obrazového souboru s příponou .png.
- *Exportovat všechny snímky* – Exportuje všechny snímky v obrazovém formátu .png do vybrané složky. Pokud složka již obsahuje obrázky se stejnými názvy, budou tyto obrázky smazány a nahrazeny. Proto je vhodné pro každý soubor exportovaných dat volit samostatnou složku.
- *Ukončit* – Ukončí aplikaci

3.3.2 Zobrazení

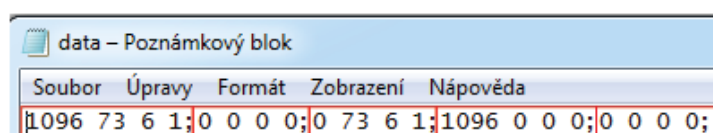
- *Varování* – Všechny pixely, jejichž naměřené hodnoty budou nad/pod maximální/minimální úrovní (pokročilé nastavení), budou zobrazeny výrazně odlišnou barvou mimo použitou barevnou škálu.

3.3.3 Nástroje

- *Histogramy vlastností detekovaných stop*

Každá částice, která dopadne na detektor zanechá stopu určitého tvaru a plochy. Na základě parametrů uvedených v kapitole 3.4.3 lze pak odhadnout typ detekované částice (těmito typům odpovídají záložky histogramu). Histogramy umožňují sledovat počty těchto částic jak v jednotlivých snímcích, tak i v celém měření.

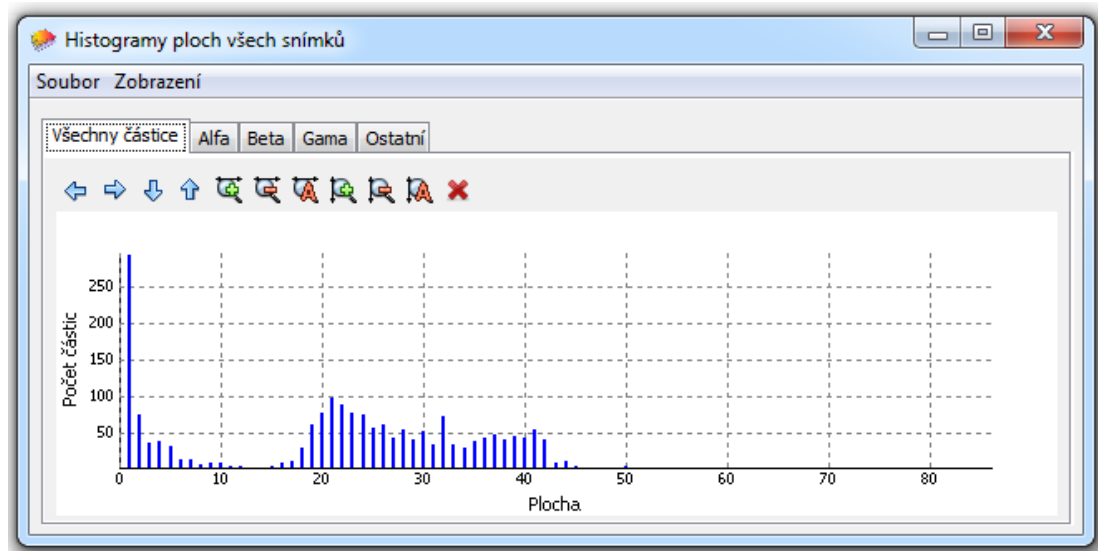
Vzhled všech histogramů (názvy a počet záložek) je závislý na volbě typu analýzy (volba menu „Nastavení/Typ analýzy“). Každý histogram obsahuje možnost tří voleb exportu dat. První volba „Exportovat data“ umožní export dat právě vybrané záložky v textovém formátu .txt. Druhá volba „Exportovat všechna data“ uloží data v textovém formátu ze všech záložek histogramu. Příklad exportu všech dat je na Obrázku 3.



Soubor	Úpravy	Formát	Zobrazení	Nápověda
1096 73 6 1; 0 0 0 0; 0 73 6 1; 1096 0 0 0; 0 0 0 0;				

Obrázek 3: První rámeček obsahuje výšky sloupců (počet částic) oddělené mezerou. Ve snímku je tedy 1096 jedno-pixelových událostí, 73 dvou-pixelových, atd. Za středníkem následuje další záložka (alfa částice) a poté další.

Poslední možnost „Exportovat obraz“ umožňuje uložení obrazu z vybrané záložky v obrazovém formátu .png. U histogramů je také možné měnit vzhled sloupců (volba menu „Vzhled/zobrazení – úzké nebo široké sloupce, případně vykreslení pomocí křivky“). Na Obrázku 3. je vzhled histogramu při volbě základního typu analýzy (pro vysvětlení volby typu analýzy viz níže).



Obrázek 4: Na obrázku je zachycen histogram ploch částic v daném měření. Nad grafem je zobrazena lišta nástrojů určená pro posun a přibližování.

Program umožňuje analyzovat následující parametry detekovaných stop s vyobrazením příslušných histogramů:

Plochy detekovaných stop:

- a) *Histogram ploch* – udává rozdělení ploch detekovaných stop v právě zobrazeném snímku. Plocha částice je definována jako počet všech dotýkajících se nenulových pixelů.
- b) *Histogram ploch – všechny snímky* – udává rozdělení ploch detekovaných stop v celém měření.

Objemy detekovaných stop:

- c) *Histogram objemů* – udává zastoupení částic určitého objemu v právě zobrazeném snímku. Odpovídá energetickému spektru snímku. Objem je definován jako součet všech hodnot na definované ploše částice.
- d) *Histogram objemů – všechny snímky* – udává zastoupení částic určitého objemu v celém měření. Odpovídá energetickému spektru všech snímků (celého měření).

Počty detekovaných částic daného druhu v expozici:

- e) *Histogramy četností* – udává počet detekovaných částic daného druhu ve snímku. Na příslušné záložce horní graf zobrazuje počet částic v jednotlivých snímcích (osa x tedy odpovídá číslu snímku). Spodní histogram zobrazuje počet snímků v závislosti na počtu detekovaných částic.
- *Histogram snímku* – zobrazí klasický intenzitní histogram obrazu (snímku), kde osa x odpovídá intenzitě a osa y počtu pixelů v obraze s danou intenzitou.
 - *Integrovaný snímek* – Zaškrtnutím této možnosti dojde k sečtení všech snímků uložených v paměti, a tím k vytvoření jednoho jediného snímku. Po aktivování této volby dojde k zablokování funkcí určených pro práci s více snímky.


3.3.4 Nastavení

- *Režim měření* – volba umožňuje přepínat mezi měřicími módy detektoru. V režimu *Čítač* detektor registruje počet částic, které způsobily v detektoru ionizaci větší, než je nastavená prahová hodnota. Režim *Spektrometr* umožňuje přímé stanovení energie deponované na pixel. Pomocí metod zpracování obrazu program umožňuje identifikovat stopu každé dopadlé částice a stanovit energii celé dopadnuvší částice.
- *Typ analýzy* – volba určuje rozsah obrazové analýzy aplikované programem na detekované stopy (základní, rozšířená, příp. vypnutá). Tímto nastavením se určuje i typ generovaných histogramů.
- *BIAS* - volba předpětí na senzoru detektoru v povoleném rozmezí 5 - 100 V. Výchozí hodnota při spuštění programu je 18 V. Velikostí tohoto napětí lze regulovat rychlost sběru náboje ze senzoru a tím plochu a detekovaných stop. Pro drtivou většinu měření je defaultní hodnota 18 V optimální.

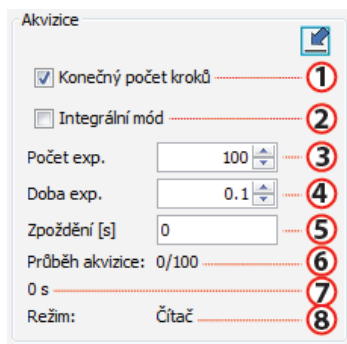
3.3.5 Nápořěda

- *Nápořěda* – zobrazí nápořědu.
- *O programu* – zobrazí informace o programu.

3.4 Pokročilá nastavení

Pokročilá nastavení lze zobrazit pomocí tlačítka „Zobrazit pokročilá nastavení“ v panelu nástrojů (ikona zcela vpravo ). Tato nastavení jsou složena ze tří panelů, které je možné minimalizovat a maximalizovat pomocí ikon v jejich pravém horním rohu.

3.4.1 Panel Akvizice




1. V případě zaškrtnutí konečného počtu kroků je naměřeno tolik snímků, kolik udává hodnota volby počtu expozic (bod 3, v tomto případě 100 snímků) a měření je poté ukončeno. Pokud volba není zaškrtnuta, dojde k vytvoření nepřetržité běžící smyčky měření, ve které je udržováno posledních X snímků odpovídajících počtu akvizic (v tomto případě 100).
2. V integrálním módu je nově naměřený snímek vždy přičten (navrstven) k snímku předcházejícímu. Výsledkem je tak jeden jediný snímek. Integrální snímek lze získat také z dat naměřených v běžném módu volbou menu „Nástroje/Integrální snímek“. Takto získaný snímek lze však poté opět rozdělit na původní počet snímků.
3. Počet akvizic udává, kolik snímků bude naměřeno nebo kolik posledních snímků bude udržováno v paměti při kontinuálním měření (vytvoření nepřetržité běžící smyčky v závislosti na stavu z bodu 1).
4. Doba expozice odpovídá době věnované snímání jednoho obrazu (tzv. živá doba). Celkový čas měření (bod 7) odpovídá součtu živé a mrtvé doby, kde mrtvá doba znamená časový interval, během kterého detektor nemůže zaznamenat další částici.
5. Zpoždění udává nastavitelnou časovou prodlevu v sekundách mezi jednotlivými expozicemi.
6. Průběh akvizice zobrazuje počet naměřených snímků z celkového počtu zvolených akvizic. Pokud je zvolena možnost nepřetržitého měření (nezaškrtnutý „Konečný počet kroků“), naplní se paměť snímky a ukazatel zobrazuje stejnou hodnotu, jako v případě dokončení měření. Zda měření stále probíhá, je možné určit pomocí indikátoru pod tlačítkem start.
7. Zobrazení celkového času měření v sekundách s přesností na tři desetinná místa.
8. *Režim* zobrazuje zvolený režim měření, který je možné změnit v menu „Nastavení/Režim měření“.

3.4.2 Panel Zobrazení a statistika snímku

1. Minimální úroveň představuje hodnotu, které bude přiřazena nejnižší úroveň ze zvolené barevné škály. Hodnotu lze zadat číslem do okénka a poté se lze v zadaném rozsahu pohybovat pomocí posuvníku. Pokud je vybrána volba v menu „Zobrazení/Varování/Pod hodnotou“ jsou pixely s hodnotou nižší než je minimální úroveň barevně odlišeny.
2. Maximální úroveň určuje hodnotu, nad kterou jsou všechny pixely zobrazeny jednou intenzitou.
3. Nastavení barev provede převedení stupňů šedi do barevné škály obrazu podle jedné z vybraných předdefinovaných palet.
4. Automatický rozsah nastaví zobrazení pro vybranou barevnou škálu podle zvoleného kritéria. Např. pro variantu Min-Max nastaví hodnoty minimální a maximální úrovně v detekovaném obrazu tak, aby odpovídaly nejnižší a nejvyšší úrovni na zvolené barevné škále. Pokud je tato volba vybrána, nelze hodnoty upravovat manuálně.
5. Tabulka parametrů obrazu obsahuje:
 - *XY* – Pozice kurzoru myši v souřadné soustavě obrazu
 - *Hodnota* – Hodnota obrazového elementu pod kurzorem myši
 - *Min* – Minimální hodnota v obrazu nebo v případě přiblížení ve výřezu obrazu
 - *Max* – Maximální hodnota v obrazu nebo ve výřezu
 - *Počet pixelů* – Počet nenulových pixelů v obrazu nebo ve výřezu
 - *Total* – Součet hodnot elementů v obrazu nebo ve výřezu
 - *Stř. hodnota* – Střední hodnota v obrazu nebo ve výřezu je vypočtena jako součet všech nenulových hodnot elementů vydělený celkovým počtem elementů v obrazu
 - *Směr. odch.* – Směrodatná odchylka v obrazu nebo ve výřezu
 - *Počet snímků* – odpovídá celkovému počtu snímků v daném měření či načteném souboru







Zobrazení a statistika snímku	
Min. úroveň	0
Max. úroveň	1
Nastavení barev	Gray
Auto. rozsah	Min-max
XY	[189,6]
Hodnota	0.0
Min	0.0
Max	0.0
Počet pixelů	0
Total	0
Stř. hodnota	0.0
Směr. odch.	0.0
Počet snímků	

3.4.3 Panel Analýza

Tento panel je ve výchozím stavu skrytý, levým kliknutím myši na ikonu  v pravém horním rohu jej lze zobrazit. Panel obsahuje tabulku s vyhodnocením počtu částic v aktuálním snímku a ve všech snímcích dohromady. Vzhled tabulky závisí na volbě typu analýzy („menu/nastavení/typ analýzy“). Pokud je zvolena možnost vypnout analýzu, program neprovádí operace detekce počtu částic. Volby vzhledu analýzy jsou:

- *Základní analýza (výchozí volba při spuštění programu) obsahuje kategorie:*
 - *Alfa* – počet alfa částic ve snímku, odpovídá součtu *Heavy blobs* a *Heavy tracks* z pokročilé analýzy
 - *Beta* – počet detekovaných elektronů ve snímku, odpovídá součtu *Small blobs* a *Curly tracks* z pokročilé analýzy
 - *Gama* – počet detekovaných událostí způsobených gama zářením
 - *Ostatní*
 - *Všechny*
- *Rozšířená analýzy (Nabídka menu „Nastavení/Typ analýzy/Rozšířená“)*
 - *Všechny* – počet všech detekovaných částic.
 - *Dots* – počet jednobodových (přesněji jedno pixelových) stop.
 - *Small blobs* – počet malých několika pixelových stop, společně s *Dots* zpravidla ukazují přítomnost gama záření nebo více energetických elektronů.
 - *Curly tracks* – počet stop „vlnkového“ charakteru, zpravidla odpovídá detekci méně energetických elektronů.
 - *Heavy blobs* – počet velkých oválných stop odpovídajících těžkým nabitým částicím, např. částicím alfa.
 - *Heavy tracks* – počet silných čárových stop, společně s *Heavy blobs* udává především zastoupení těžkých ionizujících částic.
 - *Straight tracks* – dlouhé přímé čáry, zpravidla způsobené dopadem sekundárního kosmického záření (např. mionů) nebo jiných vysokoenergetických částic.

Tato analýza je pouze doporučující, určení typu záření vždy záleží na vyhodnocení experimentátora na základě okolností měření a zkušeností (příklad na Obrázku 4).

1.) Dot		Fotony a elektrony řádově 10keV
2.) Small blob		Fotony a elektrony
3.) Curly track		Elektrony řádově MeV
4.) Heavy blob		Těžké ionizující částice (např. alfa)
5.) Heavy track		Těžké ionizující částice (např. protony)
6.) Straight track		Vysokoenergetické lehké částice (např. miony)

Obrázek 5: Příklad vyhodnocení detekovaného záření

Veškeré dělení částic do kategorií je provedeno na základě morfologie (tvaru) detekovaných stop.

- Pro zařazení do kategorie „*Dots*“ smí stopa detekované částice obsahovat maximálně jeden pixel.
- „*Small blob*“ může mít maximálně dva pixely ve směru osy x i ve směru osy y.
- Pro zařazení do kategorie „*Heavy blob*“ musí stopa detekované částice obsahovat minimálně jeden „vnitřní“ pixel, který má ze všech stran další nenulové pixely. Dále nesmí vykazovat větší odchylku od poloměru než 1,1. Také poměr vnitřních pixelů k pixelům okolním musí být nižší než 0,08.
- „*Heavy track*“ musí mít nejméně tři vnitřní pixely a poměr vnitřních pixelů k okolním nesmí přesáhnout hodnotu 0,2.
- „*Straight track*“ obsahuje alespoň dvacet pixelů v jedné linii

4 Odstraňování problémů

1. Měření probíhá, je však zobrazen stále stejný snímek
 - Pravděpodobně došlo k výpadku spojení mezi počítačem a měřicím zařízením. Vypněte program, zkontrolujte připojení USB kabelu a program opět zapněte.
2. Měření probíhá, stále je však zobrazen černý snímek
 - Zkontrolujte nastavení minimální a maximální úrovně zobrazení, pokud se parametry nedaří vyladit, zkuste některý z automatických rozsahů.