

**Charakteristika:**

**Účel**

Systém pro předpověď osvitu založené na snímkování oblohy používá tzv. Sky Imager, což je zařízení složené typicky z panoramatické IP kamery a zařízení typu Raspberry Pi. Sky Imager Agregator je obslužný software běžící na Raspberry Pi.

Cílem vyvinutého software je získávat snímky oblohy v předem definovaných intervalech a časovém rozmezí. Tyto snímky jsou předzpracovány zejména aplikací předefinované masky, která odfiltruje nežádoucí (typicky statické) objekty ze snímku. Snímky jsou dále odesílány na výpočetní server k dalšímu zpracování přes zabezpečené rozhraní. Software v kombinaci se zařízením navíc značně zvyšuje odolnost snímání proti výpadkům internetového připojení a zajišťuje tak dlouhodobě kontinuální snímání, což je významné pro vývoj a testování předpovědních algoritmů.

**Funkce**

Základní funkcí software je získávat obrazová data z připojené IP kamery, zpracovávat je a odesílat k dalšímu vyhodnocení na server.

Funkce snímání oblohy je rozšířena o možnosti nastavení intervalu snímání a časového rozmezí snímání. Typické použití je snímání oblohy v 10 vteřinových intervalech. Relevantní jsou pouze snímky denní oblohy, proto byla implementována funkce omezení časového rozpětí snímkování na dobu mezi východem a západem slunce. Časy východu a západu slunce se během roku mění, což software zohledňuje. Tím je dosaženo výrazné úspory přenosové kapacity mezi zařízením pro snímání oblohy a výpočetním serverem.

Na obrazová data je aplikována maska, která je součástí konfiguračních dat. Maska je předem definována na základě prvotních snímků z kamery, kde se určí, které části snímku zachycují nežádoucí objekty. Pokud je například kamera umístěna na střeše budovy, mohou být nežádoucími objekty okolní budovy, komíny, antény a další. Masku lze kdykoliv aktualizovat, tak aby reflektovala aktuální stav. Aplikací masky se také nepatrně sníží datová náročnost přenosu snímků na server, jelikož se přenášejí pouze užitečná data.

Odesílání data je realizováno skrze http protokol. Odesílaná data jsou zabezpečena šifrováním. Pokud není možné z nějakého důvodu data odeslat, ukládají se do paměti zařízení do doby než je možné data odeslat nebo než je paměť vyčerpána. Pořízené snímky jsou poměrně cenným zdrojem pro budoucí testování nových metod predikce osvitu. Zmíněný mechanismus odloženého odesílání snímků zvyšuje výtěžnost celého procesu snímání oblohy.

Při odesílání obrazových dat má vždy přednost nejnověji pořízený snímek. Tento aspekt je klíčový pro aplikaci snímače oblohy v systémech předpovědi osvitu, kde na včasnosti doručení obrazové informace závisí včasnost predikce. Funkce odloženého odesílání je tak realizována v intervalu mezi pořizováním a odesíláním nových snímků.

**Parametry**

Software je určen pro instalaci na zařízení typu Raspberry Pi. Předpokládá se, že Raspberry bude připojeno k síti internet a že bude zároveň propojeno s IP kamerou přes ethernetové rozhraní. Nastavení síťového rozhraní směrem k IP kameře je dáno nastavením samotné kamery (pevná IP adresa, subnet maska), které musí korespondovat s nastavení použitého rozhraní na Raspberry Pi. Napájení kamery může vyžadovat POE injektor.

Nastavení běžných parametrů je dáno konfiguračním souborem *config,ini*, který se nachází v adresáři *config*. Konfigurovat lze:

* *cap\_mod* = interval snímání

Snímek je zaznamenán v aktuálním čase, pokud je splněna podmínka:

Vzhledem k použití operace modulo k určení okamžiku snímání je nutné používat pro hodnotu *cap\_mod* pouze dělitele čísla 60, které pak odpovídají intervalu snímání ve vteřinách. Přípustné hodnoty *cap\_mod* tedy jsou 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 a 60.

* *cap\_url* = url IP kamery, ze které budou snímky pořizovány

Ukázka konfiguračního souboru:

[DEFAULT]

cap\_mod = 10

cap\_url = http://192.168.0.10/JpegStream.cgi?username=...&password=  
...&channel=1&secret=1&key=...

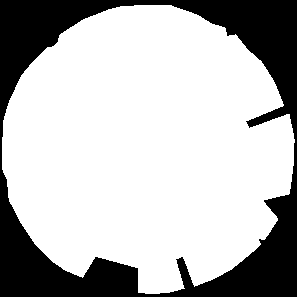
Obrazová data získaná z připojené kamery jsou před odesláním na výpočetní server předzpracována aplikací masky. Cílem tohoto předzpracování je eliminace statických objektů v záběru kamery, které jsou pro další zpracování obrazu nežádoucí. Podoba masky vždy závisí na umístění kamery, je proto typicky vytvářeny až po fyzické instalaci kamery na základě prvních pořízených snímků. Soubor s maskou se nazývá *bwmask.bmp* a je umístěn v adresáři *config*. Maska je černobílý obraz, kde černé pixely budou maskovány, bílé pixely ponechány.

výsledný snímek

maska

původní snímek

Aplikace masky



Pro plnou funkcionalitu je dále potřeba zajistit připojení Raspberry k cílovému serveru, kam se budou odesílat snímaná obrazová data. Na serveru je potřeba implementovat obslužnou funkcionalitu pro přijímání snímků, případně upravit funkci pro odesílání snímků podle konkrétních požadavků na přenos. Specifikace pro přenos snímků je podrobně popsána v dokumentu *Data transfer format (EN).pdf*.

**Vývojový diagram**

Hlavní část programu je implementována jako nekonečná smyčka aktivního čekání s rozlišením 0,5 vteřiny. V této smyčce se detekuje okamžik pro pořízení snímku, následně je snímek pořízen, předzpracován (aplikace masky) a odeslán. Pokud odeslání z nějakého důvodu selže, je zpracovaný snímek uložen do zásobníku ve vnější paměti zařízení a bude odeslán, jakmile to bude nejdříve možné. Po úspěšném odeslání je snímek vymazán z paměti zařízení.

Uvnitř smyčky se detekuje stav spojení se serverem pro ukládání snímků. Pokud je spojení funkční a pokud jsou zároveň uložené nějaké snímky v zásobníku, je spuštěn paralelní proces pro odeslání těchto snímků na pozadí tak, aby nebylo narušeno pořizování nových snímků. Snímek je po úspěšném odeslání vymazán ze zásobníku.

Nově pořízené snímky mají při odesílání přednost, protože jsou primárně používány výpočetním serverem pro predikci osvitu. Tímto postupem jsou uspokojeny požadavky jak na včasnost snímků pro předpověď osvitu, tak na odolnost proti výpadkům připojení a zachování historie snímkování.

Celý program je zapouzdřen v tzv. supervizoru, což je komponenta, která zajišťuje spuštění programu ihned po startu operačního systému. Tím je zajištěno automatické obnovení programu například po výpadku napájení. Dále lze díky tomu program snadno restartovat (např. při zacyklení nebo jiné chybě) pouhým vypnutím a zapnutím zařízení, což výrazně zjednodušuje údržbu.