

# Městská senzorická síť – cenový odhad – vysvětlení položek

## Obsah

Nezbytné položky .....	2
Server.....	2
Server-housing.....	2
Programování a výroba senzorů a napájení .....	2
Práce programátora na neurální síti.....	2
Práce programátora na API .....	3
Práce na parsování dat třetích stran a mobilní aplikace .....	3
Tablet, telefon Apple, telefon Android, notebooky .....	3
Turris Omnia .....	3
HackRF One.....	3
Volitelné položky .....	4
Dron : Phantom 4 .....	4
Kamera : GoPro HERO4 .....	4
Rezerva (položky, které nelze vyčíslit přesně v době žádosti o grant) .....	4

## Nezbytné položky

### Server

Bude sloužit jako místo, kde se budou data ze senzorické sítě zpracovávat a ukládat v průběhu výroby a ladění prototypového řešení. Hlavní důvod pro použití fyzického serveru v době testování je především návrh a ladění bezpečnosti, které by se u poskytovatelů cloudových řešení mohlo být vyhodnoceno jako aktivní útok na jejich infrastrukturu. S použitím cloudu třetí strany se počítá až v době plošného nasazení nebo minimálně po dokončení testů bezpečnosti (PenTest). Samotný projekt musí však být dostatečně zabezpečen tak, aby bylo možné jej nasadit i na lokálně hostované servery.

### Server-housing

Ideálním řešením je použití služeb providera server-housingu v Ostravě či blízkém okolí, tak, aby byla zajištěna vysoká dostupnost serveru a dobré parametry připojení, ale aby byl server vždy okamžitě k dispozici i fyzicky. V době penetračních testů bude server pravděpodobně umístěn přímo v prostorách Labka, z.s.

### Programování a výroba senzorů a napájení

Součástí řešení má být také návrh senzorické sítě schopné sledovat kvalitu ovzduší a testování již existujících řešení. Jeden z problémů existujících řešení je jejich nejistá kvalita a vysoká cena. Tým řešitelů se tedy hodlá pokusit o výrobu spolehlivého řešení s nižšími náklady. Cena jednotlivých senzorů běžně dostupných pro konečné spotřebitele se pohybuje okolo 15USD, ale díky tomu, že není předem známa jejich kvalita, bude třeba vyzkoušet řešení několika výrobců a to i v laboratorních podmínkách. Cena komerčně dostupného hotové řešení se pohybuje okolo 4300USD. Další součástí této položky bude také návrh vhodného napájení soustavy senzorů, která bude zahrnovat nejen solární panel, ale také zdroj napájení z konvenční elektrické sítě a napájení na dronu.

### Práce programátora na neurální síti

Nedůležitější část projektu zpracování senzorických dat, jakýsi mozek, bez kterého nebude možné provádět predikce.

Nacenení není zcela přesné, protože se skládá ze dvou položek, z nichž obě jsou pohyblivé.

První položkou je cena hodinové práce programátora, případně programátorů, druhou proměnnou je množství hodin, které bude třeba neuronové síti věnovat, přičemž tato druhá položka je složitější k odhadu.

Modely neuronových sítí již existují a řešitelský tým se bude snažit v maximální možné míře využít stávající řešení se svobodnými licencemi. Bude však nezbytně nutné upravit programy tak, aby jednotlivé dílčí moduly byly kompatibilní, srozumitelné a reprodukovatelné i pro případné plošné nasazení.

Zásadní položkou při výrobě neuronové sítě je také testování a vyhodnocování kvality jejího učení. Neuronová síť, jak již bylo řečeno, je hlavním inovativním prvkem celého řešení a představuje budoucnost projektu obhajitelnou i za případných 36 měsíců trvání projektu, poněvadž z výsledků již existujících výzkumů plyne, že v té době, lze již počítat s nasazením této technologie víceméně plošně a bez jejího nasazení, by mohlo dojít k tomu, že s rostoucím množstvím dat vstupujících do

celého projektu (zvláště pak v momentě plošného nasazení řešení), by bylo množství lidské práce nezbytné k analýze dat neměrně dražší nebo dokonce nemožné.

I přesto, že rané fáze prototypu se bez tzv. umělé inteligence budou schopny obejít, rozhodně nedoporučujeme podcenit tuto položku v rozpočtu.

### **Práce programátora na API**

Další nedílnou součástí projektu je možnost připojovat do senzorické sítě další senzory, které budou v průběhu prototypování již testovány, tak takové, které budou přidány později.

Podobné je to také s výstupy dat po jejich zpracování.

Samozřejmě je možné celou síť navrhnout tak, aby sloužila jednomu konkrétnímu účelu, a tak bude také vypadat její raný design, variabilita vstupů a výstupů však umožní nové modely využití, vizualizace dat a jejich zpracování, stejně jako sdílení vstupních a výstupních dat mimo samotnou síť, či na různá mobilní zařízení.

Přehledné a jasně definované rozhraní pro vstup a výstup dat představuje především rozhraní s vnějším světem, směřující k budoucí udržitelnosti a spolupráci.

### **Práce na parsování dat třetích stran a mobilní aplikace**

Programátor, nebo spíše několik programátorů bude muset sladit případné datové vstupy třetích stran (příkladně ČHMU) s API Městské Senzorické Sítě tak, aby byly vzájemně kompatibilní a modul neuronové sítě je mohl používat ke svému učení a predikcím.

Celý systém by mělo být možné ovládat nejen z webového rozhraní, ale také pomocí aplikace pro mobilní zařízení, která bude sloužit k tomu, aby uživatele upozorňovala na predikce, aktuální stavy (kvality ovzduší, ale také řízených vzduchotechnických jednotek) a také umožní uživateli ovládat a hodnotit výsledky systému jako celku.

### **Tablet, telefon Apple, telefon Android, notebooky**

Ačkoliv většina členů řešitelského týmu touto technologií samozřejmě disponuje, rozhodli jsme se nakoupit jedno testovací zařízení od každého druhu, v aktuálních verzích (platí pouze pro telefony), aby bylo možné s určitostí říct, že podpora na úrovni výrobce vydrží po celou dobu řešení projektu. U notebooků je důležité, že společně s HW bude také dodán patřičný operační systém v poslední verzi, jenž programátorům a testerům umožní vývoj, který se jinak obtížně (a často nákladně) musí simulovat.

### **Turris Omnia**

Výkonný typ „chytrého“ síťového prvku, který díky své rozšiřitelnosti (pomocí software i modulů) umožní nejen pokročilé návrhy síťování většiny nebo všech prvků prototypu, ale zároveň díky své otevřenosti velmi usnadní penetrační testování na síťové vrstvě řešení definovaného v projektu.

### **HackRF One**

Profesionální softwarově definované radio umožňující jak vysílání, tak příjem na širokém spektru vysílacích frekvencí a to i v licencovaném pásmu.

Tato zařízení budou primárně použita pro testování bezpečnosti užití bezdrátové technologie (primárně NB-IoT).

## Volitelné položky

### Dron : Phantom 4

Dron má sloužit jako mobilní podpora pro měření kvality ovzduší. Vývoj vhodného dronu není součástí projektu, rozhodli jsme se tedy zakoupit suboptimální a dostačující variantu komerčně dostupného dronu, který je navíc snadno ovladatelný, schválený pro Český trh a má dostačující technické parametry, aby mohl být osazen hardwarem senzorů. Dron je navíc schopen polo-autonomního provozu (zřejmě i plně autonomního, nicméně to nepovoluje český právní řád).

### Kamera : GoPro HERO4

Zde ještě není jasný typ hardwaru, kterým bude dron osazen, je možné, že existují levnější či technicky lepší řešení, nicméně kamera je základní senzor dronu, bez kterého není možné využít jeho polo-autonomní režim a není ani možné s dronem snadno manipulovat a vyhodnocovat jeho let na větší vzdálenosti.

Kamera jako taková může v některých částech projektu sloužit také jako jeden ze vstupních senzorů celé senzorické sítě.

### Rezerva (položky, které nelze vyčíslit přesně v době žádosti o grant)

Plně si uvědomujeme, že tato položka je definována velmi vágně a bude zřejmě předmětem dalšího dotazování, nicméně pokusili jsme se alespoň o nástin toho, co si pod ní představujeme (viz příklady v tabulce).

Vzhledem k tomu, že projekt zahrnuje širokou spolupráci mezi členy Labka, z.s., ale také možnou a mnohdy nevyhnutelnou spolupráci s komerčním sektorem, se státní správou a pravděpodobně také se specialisty (právní služby, služby certifikovaných laboratoří,...) a k tomu, že projekt Městské Senzorické Sítě je primárně definován jako výzkumný a sekundárně jako výrobní, není v našich silách odhadnout všechny další vzniklé a nezbytné náklady.

Tato část nákladů nemusí být přidělena v první fázi grantu, nicméně považujeme za nezbytné upozornit na to, že alespoň některé ze zmíněných nákladových položek bude zřejmě nutné uplatnit po dobu 36 měsíců běhu projektu. Jako taková je položka definována velmi vágně a jednotlivé podpoložky nejsou naceněny přesněji.