PODROBNÝ POPIS PLNĚNÍ, CENOVÁ NABÍDKA A ÚDAJE K HODNOTÍCÍMU KRITÉRIU B

I. Podrobný popis plnění veřejné zakázky

a) Popis průběhu plnění, tvorba jednotlivých modulů

Plnění se skládá z tvorby aplikace, která agreguje anamnézu pacienta (zejména historii jeho váhy a pokusů zhubnout), dotazníky pro určení životního stylu a psychologického profilu, dále aktuální data o příjmu a výdeji energie a objektivní nález.

Tato data vstupují do matematického modelu, který predikuje vývoj hmotnosti při aktuálním režimu pacienta. Aplikace umožní pomocí téhož modelu navrhovat a testovat různé strategie hubnutí podle požadovaného cíle.
Tato aplikace bude v průběhu celého plnění postupně zlepšována podle zpětné vazby zadavatele, respondentů trénovacího průzkumu a připomínek v rámci validace třetí stranou.

Webová aplikace bude vytvořena v PHP, konektory do aplikací třetích stran budou řešeny podle požadavků jednotlivých platforem (např. u [redacted] je nutné vytvořit mobilní aplikaci pro iOS, která data posílá na server). PHP je široce akceptovaný programovací jazyk, který se snadno nasazuje na mnoha variantách obvykle provozovaných serverů. Díky jeho velké rozšířenosti je snadné navázat na odevzdaný projekt s jiným týmem vývojářů a rozvíjet a udržovat ho do budoucna. Aplikace bude vyvinuta podle aktuálních standardů zabezpečení dat a komunikace mezi webovým prohlížečem a serverem.
Aplikace bude po dobu projektu hostována na serverech agentury STEM/MARK. Po dokončení jejího vývoje bude zadavateli předána funkční aplikace, včetně zdrojových kódů na datovém nosiči.

Matematický model bude vytvořen/natrénován na datech reálných respondentů, kteří se snaží o změnu váhy. Model bude vytvořen tak, aby zahrnoval pouze relevantní proměnné a přitom měl co největší vypovídací schopnost (predikční sílu).
Trénovací data budou získána na reprezentativním vzorku populace s nadváhou/obezitou ve třech lokalitách s odlišnou skladbou obyvatel a odlišnou životní úrovní a životním stylem. Při získání dat předpokládáme spolupráci s nutričním terapeutem. Pacienti budou vést nutriční deník v některé z aplikací třetích stran a podobně budou sbírána jejich pohybová data. Preferovaný zdroj pohybových dat je krokoměr v rámci pohybové aplikace v chytrém telefonu (Android, Apple), resp. sport tracker nošený na těle (např. náramek), nicméně přípustné bude i ruční zadání údajů, např. z krokoměru, který nemá funkci elektronického exportu dat.

Konkrétní aplikace navrhované pro měření pohybové aktivity, resp. energetického výdeje:
1) [redacted] (aplikace pro Android), integruje data z obrovského množství dalších aplikací včetně mnoha fitness trackerů, je tedy vhodná ke kontinuálnímu měření pohybové aktivity. Synchronizuje i data z aktuálně nejlevnějšího fitness náramku Xiaomi Mi Band 2. Sama o sobě má funkci krokoměru a GPS trackeru, nicméně doba měření je závislá na tom, zda má pacient mobil u sebe.

2) [redacted] (aplikace pro iOS (iPhone)), integruje data z obrovského množství dalších aplikací včetně mnoha fitness trackerů, je tedy vhodná ke kontinuálnímu měření pohybové aktivity. Stejně jako [redacted] synchronizuje i data z aktuálně nejlevnějšího fitness náramku Xiaomi Mi Band 2 a sama o sobě má funkci krokoměru, nicméně doba měření je závislá na tom, aby měl pacient mobil u sebe.

3) [redacted] (aplikace pro web, Android, iOS, Windows Phone) - jedná se o jednoho z nejoblíbenějších výrobců fitness náramků, který přitom nepodporuje integraci dat do [redacted]. Na vyžádání poskytují přístup k API.
4) [redacted] (aplikace pro web, Android, iOS, Windows Phone) - jedná se o jednoho z nejoblíbenějších výrobců fitness náramků, který přitom nepodporuje přímou integraci dat do [redacted]. Na vyžádání poskytují přístup k API.

5) [redacted] (aplikace pro web a Android) - jedná se o méně známou aplikaci (43 000 registrovaných uživatelů) pro samovyplňování pohybových aktivit, která je komplet v češtině. Systém [redacted] je vyvíjen ve spolupráci s [redacted]. O možnosti přístupu k datům bychom museli jednat.

Konkrétní aplikace pro měření příjmu potravin:

1) [redacted] (aplikace pro web, Android, iOS, Windows Phone) - databáze 20 000 potravin lokalizovaná pro ČR, v Čechách asi nejrozšířenější aplikace (podle [redacted] je to 543. nejnavštěvovanější ze všech českých webů). Tato aplikace má i možnost zadávání pohybových aktivit a napojení na některé fitness trackery a aplikace. Na vyžádání poskytují API.

2) [redacted] (aplikace pro web, Android, iOS), poskytuje API na vyžádání, integruje řadu aplikací měřících energetický příjem i výdej, obsahuje databázi 5 milionů nutričních položek, deklaruje miliony uživatelů celosvětově a pravděpodobně se jedná o celosvětově nejoblíbenější aplikaci, v Čechách je odhadem 2. nejpoužívanější (je dostupná pouze v angličtině, což u nás limituje její větší rozšíření). Tato aplikace má i možnost zadávání pohybových aktivit a napojení na některé fitness trackery a aplikace. Kvalitních aplikací v angličtině je poměrně hodně, nebudeme je zde všechny vypisovat, nicméně na vyžádání jsme schopni je sepsat - většina z nich má API a fungují ve freemium režimu, tzn. základní verze je zdarma a rozšířená za poplatek, často integrují jak pohybová tak nutriční data z více zdrojů.

3) [redacted] (webová aplikace), odhadem 3. nejpoužívanější v Čechách ([redacted]). O možnosti přístupu k jejich datům bychom museli jednat, aplikace neinzeruje žádné API. Nevýhoda těchto dat je, že aplikace sebekoučing sestavuje pacientům jídelníčky a tím ovlivňuje, co budou jíst, a tedy co budou zadávat. Druhá nevýhoda je, že používání této aplikace je placené.

4) [redacted] (webová aplikace, která odesílá data nutričnímu terapeutovi do desktopové aplikace pro windows), není příliš známá, ale obsahuje validovanou databázi českých potravin a je dostupná v češtině. Je orientovaná spíše na nutriční terapeuty, jako pomůcka pro práci s pacienty. O možnosti přístupu k datům bychom museli jednat, aplikace neinzeruje žádné API.

5) [redacted] (webová aplikace), není příliš známá, ale obsahuje validovanou databázi českých potravin a je dostupná v češtině. O možnosti přístupu k datům bychom museli jednat. Aplikace neinzeruje žádné API. Aplikace je postavená na opačné logice - pacient, nebo jeho nutriční poradce si dopředu sestavuje jídelníčky. Při jejich tvorbě ho systém hlídá, aby obsahovaly správnou skladbu makronutrientů a měly odpovídající energetickou hodnotu.

b) Návrh metodiky statistického šetření a sběru dat jako podklad pro prediktivní rovnice

Navrhujeme o každém pacientovi sbírat - kromě dat požadovaných v zadání - také dotazníky týkající se kvality života, pohybových a jídelních zvyklostí, které budou zmenšenou verzí dotazníků použitých v časové řadě 6 šetření realizovaných pro [redacted] mezi lety 2000 a 2016. Vzhledem k tomu, že data z těchto šetření má jak STEM/MARK tak 1. LF UK k dispozici ([redacted] byl odborným garantem projektů v letech 2008-2016), navrhujeme je využít jako rozšiřující zdroj k tvorbě prediktoru. Celkem se jedná o 11 000 pozorování. Konkrétně se jedná o dotazníky Eating Inventory, kvalita života dle WHOQOL, pohybová aktivita dle typologie MET, dále vývoj hmotnosti v dětství a dospělosti, pohybové návyky z dětství, civilizační nemoci a socio demografické deskriptory. Kromě toho budou analyzována trénovací data popsaná níže.

c) Metoda sběru pro trénovací data

Respondenti budou rekrutováni ve spolupráci s nutričními terapeuty. Každý respondent bude změřen (váha, výška, obvod pasu), zaškolen v používání aplikace a požádán o vyplnění výše zmíněných dotazníků ve webovém prostředí (Konkrétně v systému [redacted] který STEM/MARK vyvíjí pro dotazování na různých výzkumných platformách. Tento systém splňuje všechny požadavky popsané v zadávací dokumentaci a po dobu trvání projektu bude zadavateli bezplatně k dispozici pro účely sběru dotazníků v aplikaci prediktoru.). Respondenti budou požádáni o pravidelné měření pohybové aktivity a vyplňování jídelníčků v některé z připojených aplikací popsaných v bodě a). Zároveň budou do aplikace zanášet jednou týdně váhu a obvod pasu. Minimální počet vyplněných měření je 14 dní z měsíce, preferovaná doba měření je celý měsíc. Respondenti budou za sběr dat honorováni a dostanou také základní vyhodnocení svých stravovacích návyků, pohybových aktivit a doporučení ke změně.

d) Použité matematicko-statistické metody, komplexnost a srozumitelnost a použitelnost v praxi

Prezentaci a evaluaci prediktoru navrhujeme pomocí regresní rovnice, která je asi nejpřehlednější a nejsrozumitelnější reprezentace matematického modelu. S takto reprezentovaným modelem se velmi snadno pracuje a rychle se vypočítá. Navíc je z něj na první pohled patrná síla vlivu jednotlivých prediktorů (k dispozici je i test signifikance). Vlastní hledání modelu proběhne několika způsoby:

1) klasifikační stromy (konkrétně C[redacted] (2006)),

2) dynamická regrese, tj. kombinace regresního modelu a ARIMA analýzy časových řad - tento postup umožňuje do analýzy časové řady hmotnosti, příjmu makronutrientů a energetického výdeje přidat externí jevy, které vysvětlují další část variability dat (například efekt dovolené) - obecně jakékoliv změny v životě pacienta, které v delším časovém období ovlivňují zmiňované časové řady. Díky tomu zpřesníme model i predikci dalšího vývoje.

K hledání modelu použijeme statistický programovací jazyk R, který je v současnosti nejrychleji rostoucím nástrojem pro Big Data analytiku a Data Science. Jeho výhodou je rychlá implementace nejmodernějších statistických postupů do flexibilního analytického prostředí.

e) Návrh metody výběru vzorku subjektů pro získání trénovačích dat a způsob zajištění jeho reprezentativy s možností modifikace charakteristik testovací skupiny – viz čl. I. odst. 6 Výzvy

Vzorek respondentů navrhujeme konstruovat jako kvótně reprezentativní, podle pohlaví, věku a kombinace okresu a velikostního pásma. Pokud se ukáže, že sběr dat v jediné lokalitě v nejmenším velikostním pásmu je obtížný (v malém městě bude těžké narekrutovat 100 lidí do měsíčního měření zaměřeného na zdravý životní styl), pak bychom zvolili v regionu další město ve stejném velikostním pásmu. Maximální počet takto zvolených měst by byl tři (3).

f) Popis zajištění logické vazby mezi cíli projektu a zájemcem navrhovaným řešením

Cílem projektu je vznik aplikace, která bude po zadání / načtení dat z jiných aplikací schopna predikovat vývoj váhy respondenta, a případně doporučit režimové změny vedoucí k požadovanému výsledku. Vstupní data budou zahrnovat základní biologické parametry, podrobné údaje o energetickém příjmu a výdeji, dále vstupní anamnestická data (zejména historie energetického příjmu a výdeje a historie hmotnosti) a údaje o dalším plánovaném režimu.

K tomuto účelu připravíme konektory do aplikací, která sbírají data o energetickém příjmu a výdeji, dále připravíme uživatelské prostředí aplikace umožňující zadání historického a plánovaného režimu a biologických parametrů respondenta. Na datech sebraných na dostatečně různorodé skupině respondentů odladíme matematický model, který bude schopný na základě výše uvedených vstupních dat predikovat vývoj hmotnosti na několik následujících týdnů. Aplikace prediktoru v prvním kroku aplikuje matematický model na údaje zadané pacientem a předpoví výsledek. V druhém kroku nalezne takovou kombinaci vstupních parametrů, která (v rámci bezpečnostních mantinelů) povede co nejblíže požadovanému výsledku (např. zhubnout 1 kg za měsíc). Tuto kombinaci parametrů zobrazí pacientovi společně s odpovídajícím předpřipraveným průvodním textem.

g) Popis použitých metod a postupů s ohledem na specifika lékařského prostředí a předmětné tématiky

Veškeré postupy budou v souladu se směrnicemi SIMAR a ESOMAR pro výzkum trhu a veřejného mínění a také v souladu s General Data Protection Regulation (GDPR), platnou od konce května roku 2018. Od respondentů bude získán informovaný souhlas s poskytnutím osobních a citlivých osobních údajů pro účely statistického a lékařského vyhodnocení. Data budou uložena v pseudonymizované podobě a v nejkratším možném termínu budou anonymizována. Období před anonymizací dat slouží ke kontrole zadavatele, případně ke kontrole projektu profesní asociací [redacted]. Toto období je definováno jako 6 měsíců od skončení sběru dat. Respondenti budou poučeni o svých právech (přenositelnost údajů, revidovatelnost, právo na smazání údajů, právo být zapomenut). Vzhledem k tomu, že na anonymizovaná data se nařízeni GDPR nevztahuje, pro modelování a archivaci dat budou použita data anonymizovaná.

Všichni tazatelé, rekrutátoři, ale i programátoři a analytici budou proškoleni a k výzkumu a datům budou přistupovat adekvátním způsobem, včetně např. respektování oznamovací povinnosti nežádoucích účinků léků na [redacted], i když nepředpokládáme, že bychom se s tímto případem setkali.

II. Cenová nabídka

a) Za poskytování služeb definovaných v čl. II. odst. 1) a 2) této Výzvy v tomto členění:

*Nabídková cena v Kč bez DPH/10 licencí (tzn. cena přístupů včetně licencí, které odpovídají požadavkům zadavatele)	155 000
Procentuální výše DPH v %	21
Výše DPH v Kč	32 550
Cena v Kč s DPH	187 550

*Tato nabídková cena nesmí přesáhnout částku 165.289,26 Kč bez DPH.

b) Za poskytování služeb definovaných v čl. II. odst. 3) až 6) a čl. III. této Výzvy v členění za jednotlivé etapy:

- Cena za I. etapu (bude stanovena bez vstupních přístupů a licencí ad a):

Cena bez DPH v Kč	200 000
Procentuální výše DPH v %,	21
Výše DPH v Kč,	42 000
Cena s DPH v Kč	242 000

- Cena za II. etapu:

Cena bez DPH v Kč	175 000
Procentuální výše DPH v %	21
Výše DPH v Kč	36 750
Cena s DPH v Kč	211 750

- Cena za III. etapu:

Cena bez DPH v Kč	670 000
Procentuální výše DPH v %	21
Výše DPH v Kč	140 700
Cena s DPH v Kč	810 700

- Cena za IV. etapu:

Cena bez DPH v Kč	100 000
Procentuální výše DPH v %	21
Výše DPH v Kč	21 000
Cena s DPH v Kč	121 000

**Celková cena za etapy v Kč bez DPH/ software (aplikace)	1 145 000
Procentuální výše DPH v %	21
Výše DPH v Kč	240 450
Celková cena za etapy v Kč s DPH	1 385 450

**Tato nabídková cena nesmí přesáhnout částku 1.239.669,42 Kč bez DPH.

c) ***Výsledná nabídková cena v Kč bez DPH za plnění veřejné zakázky	1 300 000
Procentuální výše DPH v %	21
Výše DPH v Kč	273 000
Výsledná nabídková cena v Kč s DPH za plnění veřejné zakázky	1 573 000

***Tato výsledná nabídková cena v Kč bez DPH nesmí přesáhnout částku 1.404.958,68 Kč bez DPH.