

## Posudek vedoucího diplomové práce

### **Bc. Daniel Malachov: Použití moderních technologií v predikci plánů výroby a jejich vyhodnocení pomocí BI nástrojů**

Diplomant, pan Daniel Malachov, vypracoval svou práci při dálkovém studiu a některé dílčí úkoly jeho diplomové práce jsou specifikovány s ohledem na úkol, který měl řešit pro svého zaměstnavatele, tj., navrhnout a otestovat metodu a vyvinout SW aplikaci pro predikci výrobních časů na základě měřených dat z výrobní linky (a ukládaných do databáze).

Během studia a řešení byl diplomant samostatný a postup řešení jsme diskutovali sice při nevelkém počtu setkání, nicméně vždy byl vidět znatelný postup prací, diskuse byly věcné a konstruktivní a těšil mne vynikající růst znalostí diplomanta.

Při řešení diplomant vykazoval výborné schopnosti samostudia i složitějších teorií a algoritmů strojového učení a má i profesionální znalosti a dovednosti programování v jazyce Python a i dalších nástrojů analýzy dat (např. MS Azure) včetně práce s databázemi.

K odevzdané inženýrské práci pak nemám výtky co se týká splnění dílčích úkolů návrhu SW a jeho implementace, který pro výrobní data v databázi otestuje několik optimalizačních metod a vybere prediktivní model kde zvoleného chybové kritérium vychází nejmenší. Množství odvedené práce, SW funkcionalit a implementované SW řešení je v práci zdokumentováno zdařile a podle mne je vyvinutá aplikace profesionální úrovní, překračuje mé očekávání a samo o sobě by mohlo být tématem DP.

Na druhou stranu ale je škoda, že diplomant nepřikládal příliš mnoho důležitosti technické kvalitě a provedení bodů předcházejících SW řešení a koherenci a kvalitě dokumentace.

Navrhované metody predikce jsou většinou lineární s využitím různých optimalizátorů, přičemž není v práci jasné jaká data byla predikována, nebyla provedena analýza lineárních a nelineárních závislostí, a není dostatečně řešena problematika vzorkování a konfigurace statických (dopředných) vs. dynamických prediktorů, jak je volen/nalezen vstupní vektor. Z dané práce pak nelze usuzovat, zda je řešení dobré, nebo naopak má zásadní nedostatky, když nebyl proces (data) blíže analyzován a zdokumentován.

Použití LSTM sítí hodnotím kladně, i když je škoda že i tato experimentální analýza byla provedena zřejmě jen zběžně.

Řada kapitol v práci, kromě popisu SW řešení a mimo popisu algoritmů, připomíná spíše nepečlivou filosofickou esej než dokumentaci inženýrské práce s analýzou a podloženými fakty odbornými citacemi, odvozeními nebo experimenty.

Na straně 35 diplomant uvádí, že „*Mnohem přínosnějším pro mne bude udělat si modely co pokud možno nejvíc sám a to úplně od začátku*“, nicméně se ale domnívám že diplomant využil optimalizační knihovny a tudíž tak zcela nesplnil co si i on sám předsevzal, nebo toto z textu neodstranil.

Několik obrázků není očíslovaných a řada termínů je přinejmenším nestandardní, jako např. „vývin“, nic neříkající „očištění dat“, „průmysl 4.“ hned v úvodu práce a řada dalších překlepů. Dále například v sekci 3.3.1 diplomant pojednává o parametru učení lambda, ale na obrázku je epsilon. Na obrázku 10 má být autoregresivní neuron, ale obrázek je banální a dynamickou podstatu nevystihuje a ani nic v celé sekci 3.3.4.1, která se lineárnímu autoregresivnímu neuronu má věnovat. Banální a nekompletní je i obrázek 12.

V sekci 3.3.4.2 označuje x optimalizovatelné parametry, zatímco jinde jsou to vstupy. Snad bude diplomant příště při přípravě technické dokumentace postupovat systematicky a pečlivě a nebude měnit označení veličin a parametrů jak ho zrovna napadne. Evidentně se neobtěžoval práci po sobě ještě jednou pečlivěji přečíst a opravit

Množství vykonané práce a znalosti považuji za velmi dobré až vynikající, dosažení cílů za uspokojivé, vlastní kvalita a provedení DP je na hranici přijatelnosti

Navrhuji hodnocení známkou **D-uspokojivě**, a souhlasím s obhajobou.

Dotaz: V kapitole 3.3.1 zmiňujete bílý šum. Byl snad takový čistě teoretický šum ve vašich datech? Jaký tedy byl a případně jak by jste přítomnost a typ šumu vyhodnotil?