

Seminář o projektech IMS

Martin Hrubý

akademický rok 2022 / 23

Zápočet IMS

- Půlsemestrální test — 10 bodů.
- Projekt — 20 bodů.
 - Uznávání bodů z loňska.
- Celkem až 30 bodů.
- 10 bodů a více = zápočet,
 - 9, 8, 7, ... = bez zápočtu

Řešitelé projektu

- Dvojice, jednotlivec.
- Projekt odevzdává zástupce týmu (první ve dvojici).
- Pokud se tým rozpadne:
 - Mohou dokončit a odevzdat jednotlivci.
 - Ve zprávě **viditelně** zmínit.
 - Jednotlivci nemají úlevu v kvalitě výsledků.

Řešitelské koalice

- Sdílení dat. Spolupráce při zajišťování dat.
 - Předpokládá se rámec témat, kde každý tým v koalici řeší individuální problém.
- Podmínky:
 - Řešitelská koalice je dokumentována.
 - Účastníci nepochybně řeší odlišná témata.
 - nebo odlišným způsobem (pak srovnání).
 - Při zneužití — sankce.

Termín odevzdání

- Termín: 5. 12. 2022. Nebude se měnit.
- Průběžné odevzdávání.
- Pokud nebudou zápočty jasné v době 1. termínu zkoušky, lze jít na zkoušku bez zápočtu.

Nosné pilíře projektu IMS

- Veřejná diskuze o náročných tématech. Chaos.
 - Sebe-vzdělání. Vliv vzdělání na společnost.
 - Covid. Uhlíková stopa. Hraboši. Transport plynu. Kanál DOL.
 - Letos: Svět v kontextu války.
 - Význam socio-ekonomických modelů pro (moderní) společnost.
- Pilíře 1-3:
 - Poznání: Co o problematice zjistíte studiem.
 - Zjišťování založené na modelech: Co spočtete. Argumenty.
 - Rozhodování založené na modelech: Co navrhujete.

Zacílení projektu IMS

- **Úvahy založené na modelech a výpočtech.**
- T1: Výzkum vedoucí k (novým) poznatkům.
 - Na reálných problémech.
 - Na hypotetických problémech (reálný fenomén na hypotetické situaci).
- T2: Ověřování T1 publikovaných závěrů ostatních.
 - Kontrolovat výsledky v člancích.
 - Oponovat názory / hypotézy / rozhodnutí / opatření.
 - Kritické zhodnocení koncepcí (COVID) v různých zemích.

Obyecně k validitě

- Provedení *verifikace modelu* je technický problém.
- Provedení *validace modelu* je mnohdy argumentační problém.
 - Výsledky simulace lze / nelze konfrontovat s realitou.
 - Model byl sestaven zdůvodnitelným způsobem a vychází ze zdůvodnitelných hypotéz.
 - Absolutní pravda. Na argumentech postavená úvaha.
 - *Přesvědčit čtenáře/uživatele = validovat model.*

Publikované články / studie

- T2: ověření / revize článku, přizpůsobení na naše podmínky apod.
- Validita — *je publikovaná práce automaticky validní?*
 - zamyšlení, ověření, srovnání s jinými zdroji
 - interpretace vlastními slovy — “že to chápete správně”.
 - ověření správnosti re-implementace.
 - dokumentování / objasnění rozdílů a nesrovnalostí.

Významnost / složitost tématu

- "Stačí, když..."
 - Simulační modelování = nějaký program určený k experimentování.
- Model je na místě, pokud nějaký postoj není triviálně dosažitelný / evidentní.
 - Metoda pivního tácku.
 - Složitost výpočtu. Objem výpočtu (dat).
- Triviální zjištění ("když ty králíky nekrmíme, tak pochcípají").

Obečné schéma postupu

- Co chci zjistit / ukázat / prokázat / vyvrátit.
 - Vstupní hypotéza. Platí / neplatí. Podpořit / vyvrátit.
 - Vstupní okolnosti. Jaké jsou důsledky.
 - Významnost / složitost. Je řešení triviální?
- Struktura (a obsah) modelu se staví podle počáteční Otázky.
 - Aspekt X nemá vliv na Otázku, **pak do modelu nepatří.**
 - má okrajový vliv na Otázku, pak zdůvodnit, že ho vynecháte.
 - má významný vliv na Otázku, pak v modelu musí být.

Konzultace

- Seminář.
- Fórum předmětu.
- Osobní konzultace.
 - E-mail — spíše na ano / ne otázky.

Konzultace, nevhodné FAQ

- Co znamená moje téma projektu?
- Co mám v projektu dělat?
- Jak mám projekt dělat?
- Jak mám projekt udělat, abych dostal plný počet bodů?
- Už je můj projekt ve stavu, abych za něj dostal plný počet bodů?

Inženýrský přístup

- Inženýři versus úředníci.
- Nejasné zadání.



Smysl simulačního projektu

- Co se řeší?
- Proč se to řeší?
- Jak se to řeší?
- Jaký je výsledek nebo závěr?
- K čemu je výsledek / závěr dobrý?
- Proč má odběratel věřit výsledku?

Forma odevzdání

- WIS, termín "Projekt-odevzdávání projektů".
- Archív .tar.gz, .zip (ověřit na merlinovi!!!).
 - XX_xjmeno1_xjmeno2, XX_xjmeno, XX=číslo okruhu.
- Zdrojové texty programu (bez diakritiky).
Makefile.
- Dodatečná data (obrázky, grafy, tabulky, výsledky).
- Dokumentace – výhradně PDF (ověřit čitelnost).

Funkčnost programu

- Povolené programovací jazyky: C/C++.
 - SIMLIB — pro modelování SHO.
 - Téma CA (a další) nevyžaduje SIMLIB.
- Ověřit **funkčnost** na merlin/eva.
- make, make run.

Hodnocení, podání vysvětlení

- Hodnotitel má právo povolat v libovolném okamžiku (po odevzdání) tým k *podání vysvětlení*.
 - Vysvětlení musí být schopni podat oba členové týmu.
- Pokud nejsou:
 - Snížení bodového hodnocení (nedůvěryhodný projekt).
 - Snížení bodového hodnocení jednoho z týmu. Zpochybnění jeho účasti na projektu.
 - V extrémním případě 0 bodů pro jednoho nebo oba.

Kritické případy pro 0 bodů

- Model je nevalidní tak, že to pozná i laik.
- Model / program je nepřeložitelný, nedokončený nebo nefunkční. *Obzvlášť pochybný je projekt prezentující výsledky z evidentně nefunkčního modelu.*
- Nejsou dodrženy formální náležitosti projektu (jako např. formát souboru, programovací jazyk).
- Některá část projektu zcela chybí nebo nedosahuje minimálních požadavků (není zpráva nebo je triviální, případně je zpráva, ale chybí model).

Simulační studie — “dokumentace”

- Simulační studie **NENÍ** dokumentace.
- **Smyslem je poskytnout simulační studii podepřenou modelem.**
 - Produktem je ta studie.
 - Studie byla sestavena z výsledků experimentů nad modelem.
 - Sdělení je vhodné formulovat **strukturovaným způsobem.**
 - Povinná struktura textu studie.

Obsecná struktura sim. studie

- Úvod.
- Fakta.
- Koncepce. Způsob řešení.
- Testování/experimenty.
- Závěr.

1. Úvod

- Úvod musí vysvětlit, proč se celá práce dělá a proč má uživatel výsledků váš dokument číst.
 - Počáteční otázka.
 - Motivace a širší souvislosti. Kontext problému.
 - K čemu chcete dospět. K čemu jste dospěli. Jak jste výsledky ověřovali.
- Psaní úvodů je náročná práce. Úvody se čtou!!!

1.1 Zdroje faktů

- Kdo se na práci podílel jako autor, odborný konzultant, dodavatel odborných faktů,
 - význačné zdroje literatury / fakt, ...
 - je ideální, pokud jste vaši koncepci konzultovali s nějakou autoritou v oboru (v IMS projektu to je hodnoceno, ovšem není vyžadováno)
 - pokud nebudete mít odborného konzultanta, nevadí. Nelze ovšem tvrdit, že jste celé dílo vymysleli s nulovou interakcí s okolím a literaturou.
- Zdroj údajů

2. Fakta

- Podstatná fakta o systému musí být zdůvodněna a podepřena důvěryhodným zdrojem (vědecký článek, kniha, osobní měření a zjišťování). Alespoň jeden (lépe 2) zdroj.
- Fakta:
 - Kterékoliv číslo, fakt, stav, vztah.
 - Za každým takovým údajem musí následovat odkaz na zdroj (1 důvěryhodný nebo několik jiných).
 - Hypotézy/předpoklady (podklady).
- SHO: proces příchodů požadavků / doby obsluhy, struktura systému, ...

Hypotézy

- Hypotézy:
 - odvození z podobných faktů — doložit,
 - vstupní předpoklady — definovat.
- Odlišit fakta a hypotézy.

3. Koncepce modelu / simulátoru

- *Konceptuální model je abstrakce reality a redukce reality na soubor relevantních faktů pro sestavení simulačního modelu.*
- Pokud některé partie reality zanedbáváte nebo zjednodušujete, musí to být zdůvodněno a v ideálním případě musí být prokázáno, že to neovlivní validitu modelu.
- Výsledek kapitoly: konceptuální (abstraktní) model s vyznačením relevantních faktů.
- Základní koncept modelu.

Formy koncepce

- Matematické vzorce.
- Schémata. Vývojové diagramy.
- Algoritmy formou pseudo-kódu.
- Petriho síť — čitelně rukou + foto.
 - Dává smysl pouze pro dokumentaci paralelních procesů.
- CA — diskretizace časová a prostorová, stavy buňky, přechodová funkce.

Fakta versus Koncepce

- Fakta: soupis znalostí o daném problému.
- Koncepce:
 - převzetí faktů do modelu,
 - zdůvodněné provedené zjednodušení faktů,
 - abstraktní popis modelu / programu.
- Těžiště modelářské práce. Vytváříme abstraktní model.
- Návod: *koncepti vaší práce MUSÍ pochopit libovolný technik* (a často i manažer...).

Zjišťování faktů

- Náročná práce, mnohdy téměř partyzánská.
- **Literatura. Publikované zprávy. Internet.**
- Osobní (nedestruktivní) zjišťování v terénu.
- Je to součást modelářské práce.
 - *Pokud odmítáte systém poznat, nemůžete ho modelovat.*
 - Mnohdy lze fakt X odhadnout z podobného aspektu jiného systému.

Experimenty

- Simulační studie začíná formulováním problému:
 - co chci zjistit, KONCEPCE experimentování,
 - (proč je k tomu potřeba simulační model.)
- Studie končí vyslovením závěru:
 - co jsem tedy zjistil,
 - co bych ještě mohl zjistit,
 - (proč by to nešlo bez modelu.)
- Bez experimentů práce nedává smysl!

Experimenty: úvod

- Experimentování musí mít předem zvolený a zdůvodněný řád, či postup.
- Okolnosti experimentování:
 - datová sada, konfigurace měřící aparatury, ...
 - závislost Y na X (graf).
- Test versus Experiment.
 - “měření” $\neq$ experiment !!!
- Experimenty se i ladí model - kalibrační experimenty.
 - ... na základě tohoto experimentu jsme korigovali parametr x ..
 - u praktických simulačních studií se nepublikuje.

Struktura kapitoly Experimenty

- Postup experimentování a okolnosti studie
- Dokumentace jednotlivých experimentů
- Poznámka: experimentování je činnost vyžadující preciznost.
 - modelování a SIMULACE

Dokumentace experimentu

- Protokolární forma:

- vstupy a okolnosti,
- výstupy a pozorování,
- interpretace výsledků.

- Interpretace výsledků:

- Rozbor výsledků: *co v nich má čtenář vidět.*
- Grafy mají pojmenované a kalibrované osy.

- Návrh dalšího experimentu.

Závěr práce

- Jednoznačná odpověď na prvotní Otázku studie.
 - Studií provedenou na našem modelu bylo jednoznačně prokázáno / vyvráceno, že ...
 - V rámci experimentů bylo zjištěno, že průměrné zatížení ... je ...
 - Z experimentů vyplývá jednoznačné doporučení, aby provozovatel ... rozšířil výrobu o ...
 - Ze statisticky zpracovaného měření v terénu plyne, že proces příchodů ... se řídí normálním rozložením se středem a
 - Na přiložených demo-příkladech jsme ověřili funkčnost ...

Co v závěru NEMÁ být

- Poznámky osobního charakteru (např. práce na projektu mě bavila / nebavila, ...).
 - Technická zpráva není osobní příběh autora. Kolik úsilí jste projektu věnovali...
- Do závěru se velmi nehodí psát "auto-zhodnocení" kvality práce, to je výhradně na recenzentovi / hodnotiteli / zákazníkovi.
 - (např. v projektu jsem zcela splnil zadání a domnívám se, že můj model je bezchybný a výsledky taktéž).
- Předat podklady pro zhodnocení práce (zdůvodnění validity a výsledky) a zhodnocení nechat na odběrateli výsledků.

Obečné poznámky

- Znáť svoj text – studie jsou oponovány / prezentovány.
- Korektní technické vyjadřování
 - Žádný slang / žargón, slova v uvozovkách, neformální obraty.
 - **Vždy prezentujete především sami sebe. Uvěří vám, uvěří vašim výsledkům.**
 - Žádné vtipné poznámky.
 - Fakta, analýzy, rozhodnutí, výsledky a jejich interpretace.
 - **Rozsah technické zprávy:** Stránky se nepočítají. Minimalizujte rozsah s ohledem na kvalitní podání.

Hodnocení

- Odevzdání po termínu je nepřípustné.
 - Zásadní vada v modelu – 0 bodů.
 - Chybí (nebo je pouze triviální) nějaká část projektu – 0 bodů.
 - Bonusy za výrazné překročení rozsahu zadání.
- Důraz:
 - Dosažení třech pilířů projektu IMS.

Rozbor okruhů

... spíše dodatky a komentáře

1. Elektro-Energetika

- Výroba, distribuce a spotřeba.
 - Řízení elektrizační soustavy.
 - Pohotovostní zdroje (konvenční, alternativní).
 - Obchod.
- Makro / mikro měřítko. Hypotetické světy.
- Úspory. Nové trendy.
 - Grid. Decentralizace. Místní komunity a výroba.

2. Teplárenství

- Cílové prostředí (domov, firma, instituce).
- Centrální / lokální vytápění.
- Model počasí. Tepelné vlastnosti budovy.
- Tepelná čerpadla.
 - Výroba: otopné vody, teplé vody na mytí.
 - TČ jako elektro-spotřebič.
 - Výroba technologických zařízení (čerpadel, panelů,...).

3. Alternativní zdroje energií

- Úspěšné realizace.
- Projekt modernizace konkrétního prostředí.
 - Domácnost. Dílna. Podnik. Škola...
 - Teplo. Elektrina. Výroba páry, apod.
- Obnovitelné / fosilní zdroje.

4. Plynárenství

- Různé zdroje plynu. Úpravny.
- Transport (pozemní, podmořský, námořní).
 - Zásobníky. Úpravny. Infrastrukturní zařízení.
 - Posílení vnitro-evropské rozvodné sítě.
- Spotřeba a obchod.
- Studie proveditelnosti — nové kontrakty.

5. Námořní doprava

- Námořní trasy. Překladiště.
- SHO.
- Říční doprava — kanál D-O-L.
- Co se vozí, ekonomika provozu, rozvoj.

6. Revize: Green Deal

- Prostudujte Green Deal a co vlastně má v jednotlivých zemích EU znamenat pro průmysl, dopravu, energetiku, životní prostředí, ekonomiku, apod.
- Na modelech ukažte proveditelnost / neproveditelnost GD ve vybraných zemích a aspektech.
- Jiné země mimo EU: Čína, Indie, USA, Brazílie.

7. Šíření emisí v atmosféře

- Spojité modely. CA.
 - Plynné emise. Prachové částice.
 - Mikro-plasty.
- Emise z průmyslové činnosti. Doprava. Válka.
 - Kontinuální zdroj emisí. Havárie.
- Studium dopadů jaderné havárie / výbuchu.

8. Vojské simulátory

- Vojské nebo fantasy-herní.
- Vojské operace — územní (CA).
- Aspekty:
 - prostorový — něco v terénu,
 - množstevní.

9. Balistika ve vojenství

- Trajektorie střely (dělostřelecké, raketové).
 - 2D / 3D spojitý model. Vektor směru, rychlost.
- Řízení střelby.
 - Houfnice. Cíl. Sledování dronem. Výpočet korekcí.
- PVO.
 - Různé typy naváděných střel.

10. Spojitý model z přírody

- Vyberte si problém z oblasti biologie, lékařství, fyziky, ekologie, případně jiné přírodní vědy.
 - Farmakologické modely.
- Prostudujte o věci publikované odborné články.
- Podle článků sestavte vlastní spojitý simulační model v SIMLIB. Experimentováním s modelem ukažte systém v různých situacích.

11. CA, přírodní vědy

- Vyberte si problém z oblasti biologie, lékařství, fyziky, ekologie, případně jiné přírodní vědy.
- Prostudujte o věci publikované odborné články.
- Podle článků sestavte vlastní simulační model. Experimentováním s modelem ukažte systém v různých situacích.
- *Zakázaná* témata (epidemie, evakuace, požáry, doprava).

12. SHO ve výrobě

- Prostudujte technologii výroby vybraného produktu.
- Zaměřte se na reálný výrobní podnik.
- Výrobu modelujte jako SHO.
- Ukažte propustnost výroby a úzká místa.

13. SHO v logistice

- Modelujte vybranou (nebo hypotetickou) logistickou firmu
 - přeprava zboží, rozvoz zboží, Rohlik.cz, Amazon (drony), ...
 - svoz materiálů (odpadové hospodářství),
 - speciální přeprava osob - pokud existuje ;).
- Ukažte úzká místa v systému. Zaměřte se na strategie řízení logistiky.

Konec