

# Seminář o projektech IMS

Martin Hrubý

akademický rok 2023/24

# Zápočet IMS

- Půlsestránní 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: 10. 12. 2023. 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: Produktivita a inovace. Futurizmus :)
  - 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.

# Obecně 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").

# Obecné 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 povolát 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.

# Obecná 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!!!
  - "první minuta" prezentace.

# 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.

# Obecné poznámky

- Znat svůj 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. SHO výroba, strojírenství

- Pohled: celý podnik nebo jedna část.
- Výrobní technologie — linka, materiál, obsluha.
- Experimenty:
  - poruchy a vliv na výrobu,
  - kapacitní omezení,
  - ekonomika výroby.
  - Inovace.

## 2. SHO výroba, potravinářství

- Definice: zpracování surovin.
- Pohled: celý podnik nebo jedna část.
- Výrobní technologie — linka, materiál, obsluha.
- Experimenty:
  - poruchy a vliv na výrobu,
  - kapacitní omezení,
  - ekonomika výroby.



# 3. SHO výroba, zemědělství

- Definice: výroba potravinářských surovin.
- Farma, zemědělský podnik. Lesnictví.
- Srovnání:
  - Různé přístupy: eko, bio, tradiční.
  - Technologie. Intenzivní zemědělství.

# 4. SHO, služby: sport & atd

- Sportovní centrum masové produkce.
  - Musí být významný proces příchodů transakcí.
- Důraz na model procesu příchodů:
  - Založit na datech z reality.
- Kapacitní omezení. Propustnost.
  - Doba strávená v systému. Fronty.
  - Tržby. Jak se zlepší, pokud ...

# 5. SHO, logistika: zboží a mat.

- Transport. Rozvoz. Expedice. Sklady.
  - Lodní doprava LNG.
- Struktura a provoz.
  - Ekonomické aspekty.
  - Návrh zlepšení.
  - Technologie: paliva, zařízení.

# 6. SHO, logistika: osobní

- Osobní a hromadná přeprava osob / zvířat.
  - případně objektů, se kterými je nutno speciálně nakládat.
- Technologie přepravy (včetně futuristických).

# 7. CA v ekologii

- Rozsáhlé území, tj NE mikro-území.
  - Kvalita půdy, vegetace, ovzduší, hluku.
  - NE: lesní požáry, vložky, sypání písku...
- Odborné články.
  - Nastudovat. Re-implementovat model.

# 8. CA, doprava

- NE: evakuace osob.
- Dopravní modely jako CA.

# 9. Spojitý model: fyzika, biologie

- Odborný článek. Re-implementace.
  - Smysluplný problém.
- SIMLIB.
  - Alespoň 3 diferenciální rovnice.
- Experimenty:
  - dynamika systému v různých podmínkách.

# 10. Kombinovaný model

- Řízení technologických procesů.
- Stavové události:
  - něco vypnout / zapnout / regulovat.



Konec