

Seminář o projektech IMS

Martin Hrubý

akademický rok 2019/20

Zápočet IMS

- Půlsestranní písemka — 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.

Termín odevzdání

- Termín: 9. 12. 2019.
- Průběžné odevzdávání.
- Pokud nebudou zápočty jasné v době 1. termínu zkoušky, lze jít na zkoušku bez zápočtu.

Konzultace

- Seminář.
- Fórum předmětu.
- Osobní konzultace.
- E-mail.

Konzultace, nevhodné otázky

- 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 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. *Obzvláště 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.**
 - 2 role: modelování a simulace.
- Dnešní doba: píše se více a více; čte se méně a méně.
- Prezentace a **technické** zprávy - fakta, koncepce, rozhodnutí, zdůvodnění, experimenty, ověření, závěry, doporučení, odborná literatura.

Simulační studie - struktura

- <http://perchta.fit.vutbr.cz/vyuka-ims/16>
- Technická zpráva má povinnou strukturu (nedodržení → ztráta bodů).
Zpráva (simulační studie) musí obsahovat všechna důležitá fakta. Nejsou "ústní dodatky".
- Struktura je obecná, přesto u jednotlivých okruhů je třeba formulace přizpůsobit.
 - Lze přeskupit jednotlivé kapitoly. Nutno však zachovat obsah a podstatu.

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.
- Motivace a širší souvislosti. Kontext problému.
- V této práci je řešena implementace ..., která bude použita pro sestavení modelu ...
- Na základě modelu a simulačních experimentů bude ukázáno chování systému ... v podmínkách ...
- Smyslem experimentů je demonstrovat, že pokud by ..., pak by ...
- Správnost zvolené koncepce byla ověřena...
- 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

1.2 Ověření validity / funkčnosti

- V jakém prostředí a za jakých podmínek probíhalo experimentální ověřování validity modelu.
- **Pokud čtenář/zadavatel vaší zprávy neuvěří ve validitu vašeho modelu, obvykle vaši práci odmítne už v tomto okamžiku.**
- Alternativně lze zmínit v závěru experimentů.

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, ...

Věrohodnost faktů

- Zdroj literatury — články, normy, tech. dokumenty.
- Osobní / zprostředkované pozorování v terénu — má však svoje náležitosti (např. měření stochastického jevu).
- *Hypotézy* — založené na podobném systému.

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.
- CA — diskretizace časová a prostorová, stavy buňky, přechodová funkce.

Formy modelu

- SHO — známe...
- Obecný diskrétní model — časové kroky, procesy, výpočet stavových veličin.
 - Časový vývoj nějaké veličiny.
 - Časový průběh vlivu jedné veličiny na druhou.
 - Vývoj přírůstku nějaké veličiny.

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...).

Příklad: ovce na pastvě

- Fakta (smyšleno):
 - Smith a Brown (odkaz) rozlišují tři typy ovcí: středoevropské, severské a jihoevropské. Dožívají se ... věku. Jejich spotřeba potravy se mění s věkem takto... Dle údajů České komory zemědělců (odkaz) je denní přírůstek trávy ... kg/m^2 násobeno koeficientem x dle nadmořské výšky.
 - Chovatel P. Novák uvádí počet 100 ovcí ve stádě. Přírůstek uvádí ... ovcí ročně. Pastviny P. Nováka jsou ve výšce 500 m n.m.
 - ...

Koncepce: ovce

- Koncepce:
 - Předpokládáme výhradně středoevropské ovce, protože ...
 - Předpokládáme ... přírůstek trávy. Potvrzují to i ...
 - Předpokládáme srážky v průměry ... za den
 - Předpokládáme věkové spektrum a z toho plynoucí spotřebu potravy dle následující tabulky: ...
 - Ovce jsou na pastvě od ... do ...
- Smyslem modelu je ukázat vztah mezi ... a ...

Zjišťování faktů

- Náročná práce, mnohdy téměř partyzánská.
- Literatura.
- Osobní (nedestruktivní) zjišťování v terénu.
- Je to součást modelářské práce.
- Mnohdy lze fakt X odhadnout z podobného aspektu jiného systému.

Architektura simulačního modelu

- Technická implementace modelu.
- Nejméně zajímavá část. Obvykle se neuvádí.
- O funkčnosti modelu musí přesvědčit kapitola 3.
- Není to referenční příručka!
- Případná *uživatelská příručka* (spuštění programu, struktura výpisů, ...).

Experimenty

- Simulační studie začíná formulováním problému:
 - co chci zjistit,
 - (proč je k tomu potřeba simulační model.)
- Studie končí výslovením 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

- 5.1 Postup experimentování a okolnosti studie
- 5.2 Dokumentace jednotlivých experimentů
- 5.3 Závěr 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.

Závěry experimentů

- Co bylo experimentováním zjištěno.
- Jaké chyby v modelu byly odstraněny (oproti původním předpokladům ... došlo ke změně koncepce ... protože ...).
- Co lze zjistit dalšími experimenty.

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.

Model stochastického procesu

- Naměřený soubor údajů — intervaly mezi příchody, doby trvání.
- Histogram (počet pásem).
- Odhadnout rozložení a jeho parametry.
- Srovnat s teoretickým histogramem.

“Složitost” modelů

- Komplikovanost modelu / tématu není prioritou.
- Priority:
 - Validita, Kvalita, Zajímavost.
- Přínos modelu musí být zjevný (**bez modelu bych se nedozvěděl...**).

Hodnocení

- Odevzdání po termínu je nepřípustné.
 - Zásadní vada v modelu – 0 bodů.
 - Chybí (nebo je pouze triviální) nějaká část projektu – 0 bodů.
- Rozložení bodů (10+10):
 - 10 bodů programátorská část.
 - 10 bodů experimentální / dokumentační část.
 - Bonusy za výrazné překročení rozsahu zadání.
- Důraz:
 - Zdůvodnění validity modelu. Experimentování a jeho závěr.
 - Programátorsky styl – pouze v extrémních případech.

Další studium modelování

- Pokročilejší témata v magisterském studiu:
 - Teorie her (THE) – modely rozhodování.
 - Simulační nástroje a techniky (přednáší dr. Peringer, SNT) – IMS pro pokročilé.
- Další moje předměty:
 - Programování zařízení Apple (IZA).
 - Geografické informační systémy (GIS) – prostorové modely.

Rozbor okruhů

... spíše dodatky a komentáře

Uhlíková stopa

- *Racionální* (zdůvodněný, spočitatelný) pohled na věc.
- Model systému + scénáře vývoje / opatření.
 - *Kritika/obhajoba* proti-opatření / scénářů / postojů / ideologií založená na výsledcích ze simulačních modelů / výpočtů.
 - Fantazie v návrhu scénářů.
- SHO nebo obecně diskrétní model.
- Validita modelu a úroveň argumentace.

1. ... v dopravě

- Zdroje emisí. Druhy dopravy. Objem přepravy.
- Restrukturalizace dopravní infrastruktury.
- Elektro-auta a infrastruktura. Altern. pohony.
- Mezinárodní lodní přeprava a míra / styl přepravy zboží. Restrukturalizace průmyslu.
- Vliv dopravy na kvalitu života (hluk, prach, ...).

2. ... v energetice a teplárenství

- Druhy zdrojů — uhlí / plyn / jádro / voda / vítr...
 - Restrukturalizace zdrojů + náklady. Modernizace zdrojů.
 - Dostupnost paliv.
- Obnovitelné zdroje — ekonomika provozu.
 - Transport a výroba paliva. Regulační zdroje. Uchování energie (vodík, voda, baterie, ...).
- Lze bez-emisně dělat teplárenství v ČR?
- Decentralizovaná výroba-nákup elektřiny.

3. ... v průmyslu

- Druhy průmyslu a vliv na emise.
- Dislokace průmyslu v EU+svět.
- Investice / modernizace. Těžký průmysl.
- Ekonomika služeb. Lze? Nový druh služeb?
- Recyklace. Znovu-použití komponent.
 - Případné regulace, povinnosti, ...
- Odpadové hospodářství.

4. ... v zemědělství / správě krajiny

- Emise z rostlinné a živočišné výroby.
- Zpracovatelský průmysl.
- Zakládání / správa / kácení lesů.
- Agresivní plodiny. Produkce palmového tuku.
- Skladba jídelníčku. Nadprodukce potravin.
- Státní regulace. Potravinářská soběstačnost.
- Hnojiva a postřiky.

5. ... v chování domácností

- Dům, sídliště, města — topení, spotřeba, doprava, odpady.
- Odlišnosti v různě silných ekonomikách.
- Spotřeba — a vliv na plasty, obaly, energii.
- Teplárenství v kontextu sídlišť/ rod. domů.
- Svoz a zpracování odpadů.

6. ... v IT

- Spotřeba v IT — datová spotřeba, energetická.
- Provozování data / call / cloud-center.
- Kryptoměny — prognóza vývoje.
- Provozování sítí.
- 5G sítě — náklady, přínosy, vliv na IoT.
- Baterie a akumulátory — výroba, životnost, ekologické dopady, těžba lithia, ...
 - ... vše na baterky...

7. ... ve stavebnictví

- Výroba stavebních materiálů.
- Technologie staveb.
- Životnost staveb. Recyklace budov.
- Vliv staveb na životní prostředí. Nízkoenergetické domy. Chytré domy.
- Koexistence budov a přírody — zelené střechy, včely apod.

8. Ekologie rozvojových zemí

- Jiné preference / motivace směrem k ekologii.
- Průmysl a těžba nerostných surovin.
- Hrozby spojené se změnou klimatu.
 - Sucho, neúroda, dostupnost vody. Migrace.
- Mezinárodní pomoc a její efekty.

9. Plasty

- Vliv plastů a mikroplastů na životní prostředí.
 - Kdo naházel ty plasty do moří???
- Vývoj do ekologicky odbouratelných plastů.
- Alternativy plastů.
- Plasty v ekonomice.
- Možná regulace plastů, dopady na ekonomiku a životní styl (jak by vypadalo auto bez použití plastů?).

10. Hrabošová krize

- Model CA — diskretizace prostorová a časová.
 - Rozsah území — malé, větší (okres), rozsáhlé (kraj).
 - Konkrétní území, tj. územní katastr.
- Populační model — ČR a okolní země.
- Metody regulace hrabošů — náklady, dopady, účinnost.