

KIV/UPG 2015/2016

Základní statistické údaje

Studentů zapsaných		Oficiálně studujících ke konci letního semestru (30. 6. 2016)
Prezenční forma	121	93 (76.9%)
Kombinovaná forma	40	17 (42.5%)
Celkem	161	110 (68.3%)

Zápočet získalo celkem 38 studentů, z toho 32 studentů prezenční formy a 6 studentů kombinované formy, tj. zápočet získalo pouze 23.6% zapsaných studentů (26.4% prezenčních, 15.0% kombinovaných), což vypadá děsivě. Pojdme si to rozebrat. Z 51 studentů, kteří mají k 30. 6. 2016 oficiálně ukončeno studium, 48 (26, 22) se neukázalo ani na jedné přednášce a ani na jednom cvičení, nezískalo ani jeden bod, tj. neprojevilo žádnou snahu předmět absolvovat. Dva studenti se sice ukázali na první přednášce nebo cvičení, ale posléze již další snahu neprojevili. Je tedy evidentní, že těchto 51 studentů mělo zřejmě problém se studiem již v zimním semestru a nelze je tudíž pro naše potřeby započítávat. Zápočet tedy získalo 34.5% studujících (34.4%, 35.3%). To je již lepší, ale pořád dost děsivé. Pokračujme v rozboru. Dalších 22 studentů (18, 4) sice oficiálně k 30. 6. 2016 studuje, ale rovněž se neukázalo ani na jedné přednášce nebo cvičení a ani nezískalo žádný bod. Pravděpodobně se jedná o studenty, kteří studia zanechali, ale splnili požadavky v zimním semestru, takže jim dosud studium ukončeno nebylo. K tomu lze přičíst dalších 5 studentů prezenční formy, kterých se zúčastnilo pouze první přednášky a/nebo cvičení a poté již žádnou snahu neprojevilo. V součtu tedy máme $51 + 22 + 5 = 78$ studentů, kterých nemělo vůbec zájem předmět absolvovat, tj. 83 „snaživých“. To nám dává již lepší údaje: 45.8% (53.3%, 42.3%), tj. v podstatě každý druhý student, který projevil jakoukoliv snahu, zápočet získal. Pořád to nezní moc optimisticky, že? Pojdme se tedy podívat, jak velká ta snaha byla. Dalších 13 studentů sice bylo přítomno na více přednáškách nebo cvičení, ale nezískalo ani jeden bod, což, vzhledem k tomu, že na jediném cvičení snaživý student mohl získat až 2 body, znamená, že tito studenti neprojevili reálnou snahu. Zůstává nám tedy $83 - 13 = 70$ studentů. Pouze 58 studentů odevzdalo 6. týden v semestru samostatnou práci (58 ze 70 = 82.3%), tj. projevilo skutečně snahu zápočet získat. 65.5% z nich (resp. 68.8%, pokud odpočteme 3 opisovače) se to skutečně povedlo. Lze tedy konstatovat, že **většina studentů nemá o studium příliš zájem a při první překážce studium vzdávají**. Ti, kteří do této skupiny nepatří, mají ze statistického hlediska velmi reálnou šanci v předmětu uspět.

Detailní rozbor týkající se požadavků na zápočet je uveden níže.

Předmět úspěšně absolvovalo celkem 35 studentů (92.1% z těch se zápočtem), tj. 3 studenti sice zápočet obdrželi, ale zkoušku nesložili (1 student se sice na dva termíny zkoušky přihlásil, ale pak se bez omluvy nedostavil). Opět tedy lze konstatovat, že kdo chce, tak předmět UPG složí a že není třeba považovat předmět za nějakého strašáka. Rozložení známek je uvedeno zde:

	Zápočet	Výborně	Velmi dobře	Dobře	Nevyhověl
Prezenční forma	32	3 (9.4%)	9 (28.1%)	17 (53.1%)	3 (9.4%)
Kombinovaná forma	6	0 (0.0%)	2 (33.3%)	4 (66.7%)	0 (0.0%)
Celkem	38	3 (7.9%)	11 (28.9%)	21 (55.3%)	3 (7.9%)

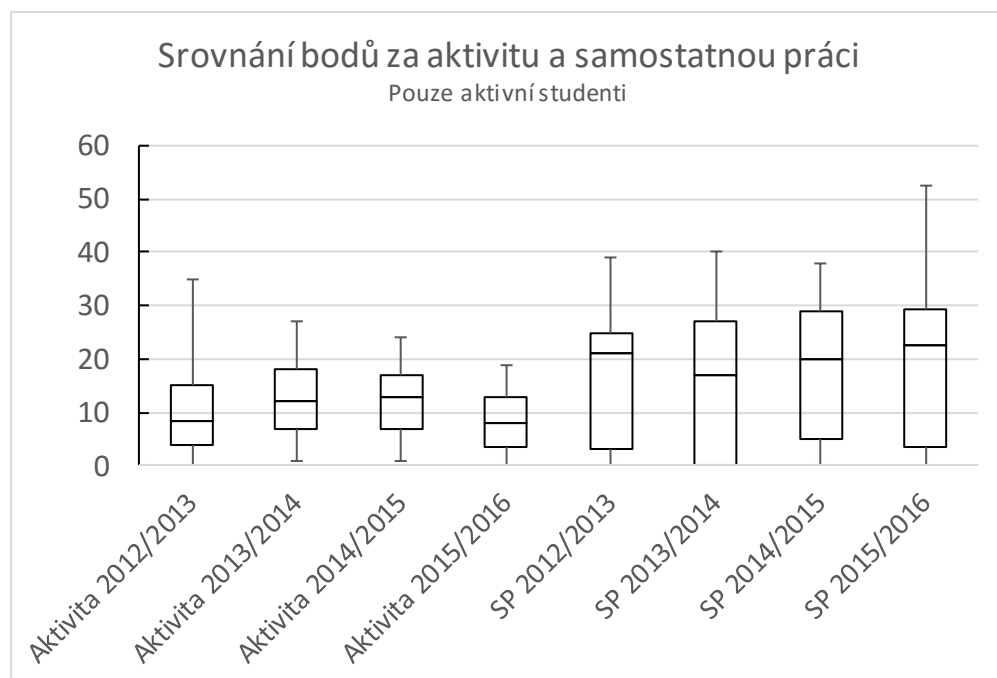
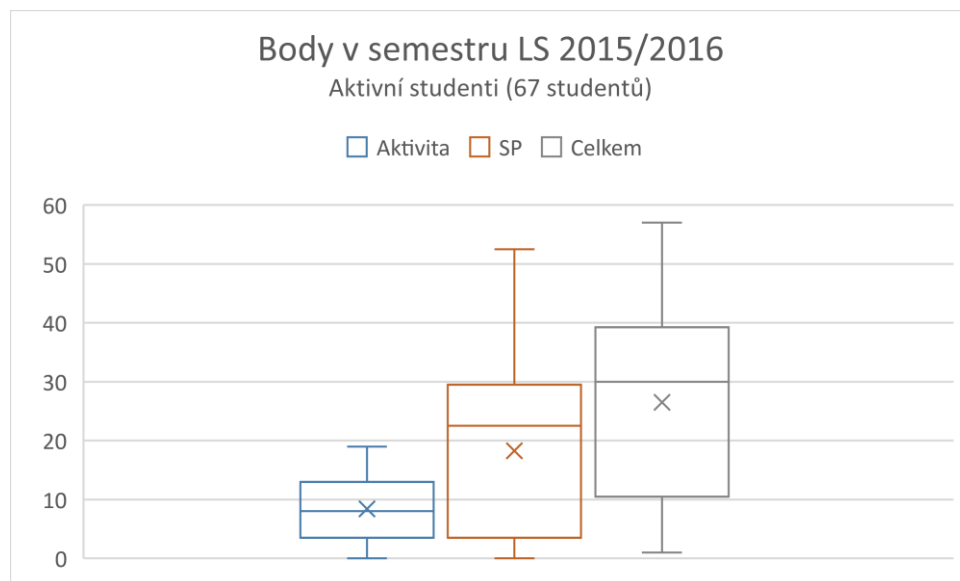
Detailní rozbor týkající se zkoušky je uveden níže.

Zápočet

Pro získání zápočtu bylo třeba nashromáždit celkem alespoň 30 bodů, přičemž až 20 bodů se dalo získat za aktivitu na přednášce / cvičení (obvykle se jednalo o vyřešení jednoduchého bonusového příkladu, kdy student ukázal, že dával pozor a látku pochopil), a až 40 bodů za vyřešení samostatné práce. **Je třeba si uvědomit, že cvičení nejsou od toho, aby se to tam student naučil, ale aby si látku pod vedením cvičícího procvičil. Na cvičení je třeba přijít připraven!** To znamená, že byl-li jsem přítomen na přednášce a něčemu jsem nerozuměl, zeptal jsem se na to přednášejícího, takže před cvičením již všemu perfektně rozumím, nebyl-li jsem na přednášce přítomen, doplnil jsem si látku samostatně,

takže opět tomu perfektně rozumím. Na cvičení mi cvičící ukáže, jak se to, co znám z přednášky, aplikuje v praxi na jednom nebo dvou příkladech. Opět se mohu ptát. Když pak po mně chce vyřešit analogický příklad (za 2 body) samostatně, neměl bych s tím mít problém. Konec konců vyžaduje to znalosti ze střední školy (zejména z matematiky), znalosti programování, což mám mít z PPA1, znalost příslušné látky (na to jsem se předem připravil).

V níže uvedených grafech jsou prezentovány výsledky pro aktivní studenty, kteří získali nějaký ten bod a zároveň se nepokusili o podvodné jednání. Celkem se jedná o 67 studentů (42 prezenční / 13 kombinovaná forma). Je patrné, že více než polovina studentů nezískala za aktivitu na cvičení / přednáškách ani polovinu uznatelných bodů (20). Jedná se o nejhorší výsledek v celé historii předmětu. Příčina je nejasná. Může snad za to to, že letos, na rozdíl od předchozích let, nebyly dvě nezávislé samostatné práce po 20 bodech, ale jedna, za kterou se dalo získat až 80 bodů (uznatelných z toho bylo maximálně 40), takže studenti měli pocit, že je netřeba se snažit a že SP všechno spasí? Každopádně lze konstatovat, že je to opravdu škoda, protože aktivita má podstatně lepší poměr mezi počtem bodů za hodinu práce než samostatná práce.

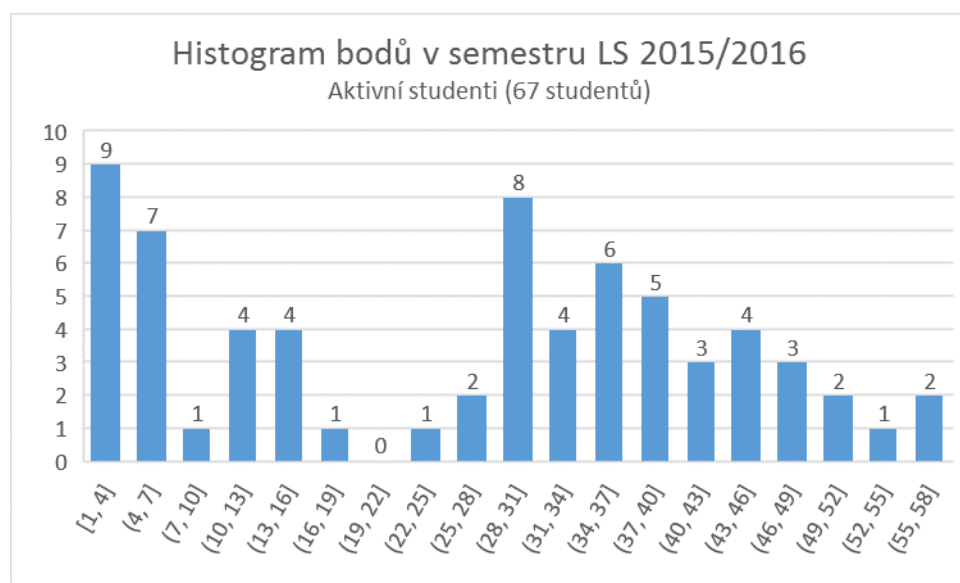


Jak již bylo řečeno výše, v letošním roce se vypracovávala pouze jedna samostatná práce, za kterou bylo možné získat maximálně 40 bodů. Práce se odevzdávala v různé fázi rozpracovanosti čtyřikrát. Poprvé 5. týden, kdy ti, kteří již měli hotový základ pro další odevzdání, dostali motivačně až 3 body a zpětnou vazbu. Podruhé 7. týden, kde se odevzdávala

povinný základ za 15 bodů¹. Potřetí 10. týden, kdy ti, kteří měli povinné rozšíření základu již hotové, opět dostali motivačně až 3 body a zpětnou vazbu. Konečně 12. týden se odevzdávala celá práce, přičemž 5 bodů bylo za povinné rozšíření a další body studenti získali za vypracování předepsaných rozšíření. Možností rozšíření bylo dostatek, v celkové hodnotě 76 bodů. Bylo pouze na studentech, která rozšíření si vyberou a vypracují. Lze tedy říci, že pilný student, který pracoval průběžně, mohl prakticky zadarmo získat oproti předchozím rokům 6 bodů (ze 40 možných). To je pravděpodobně také důvod, proč medián SP byl v letošním roce na historickém maximu. Nicméně celkově jsou výsledky SP oproti předchozím rokům pouze mírně lepší (75% studentů získalo méně než 29.5 bodu oproti 29, 27, a 25 v předchozích letech), což uvážíme-li, že studenti měli nebývalou volnost, mohli neustále stavět na tom samém kódu, je zarážející. Důvodů bude pravděpodobně několik.

Prvním důvodem je to, že letos (stejně jako v roce 2012/2013) bylo zadání stručnější a volnější a nikdo za studenty neudělal analýzu a návrh řešení (vzhledem k volitelnosti rozšíření to ani nešlo). Druhým důvodem bylo to, že cvičící dbali na to, aby aplikace fungovala korektně. Pokud nefungovala, vrátili ji k přepracování, což neslo sebou typicky významný bodový postih, namísto toho, aby studentovi strhli nějaký ten bod a práci akceptovali. Pokud má aplikace vizualizovat balistickou křivku určenou zadanými parametry: azimut, zenit, počáteční velikost rychlosti a rychlost větru, přičemž rovnice křivky je studentům dána v zadání, vizualizace křivky neodpovídající zadaným parametrům je skutečně naprosto k ničemu. Díky možnosti odevzdání tzv. prototypů (5. a 10. týden) student dostal minimálně týden před klíčovým odevzdáním zpětnou vazbu a mohl nedostatky opravit, aby mu pak práce nebyla vrácena. V mnoha případech studenti zpětnou vazbu (např. „Chybná interpretace vzdálenosti střelby (má být v metrech, teď je v asi pixelech).“) zcela ignorovali.

Histogram rozložení bodů ze semestru je uveden níže. Je vidět téměř bimodální rozložení, které rozděluje studenty na dvě skupiny, na ty, kteří svojí snahu ukončili již v průběhu semestru a na ty, kteří se snažili až do samého konce. Druhá skupina dosahuje normálního rozložení s typickým počtem bodů zhruba 36 s výraznou výjimkou na hranici potřebné pro získání zápočtu (30 bodů). Lze usuzovat, že se jedná o studenty, kteří se nepředřou a jedou vždy na minimum. V pásmu mezi 25 – 30 body se nachází pouze tři studenti (25, 26.5 a 27 bodů), což ukazuje na to, že kdo chtěl, tak zápočet typicky získal, byť za minimální počet bodů.



Podmínky zápočtu řádně splnilo pouze 38 studentů, což je necelá čtvrtina ze všech na začátku zapsaných, 34.5% z těch ke konci semestru oficiálně studujících, 56.7% z aktivních studentů, tj. těch, kteří projevili nějakou snahu o předmět a přitom se nedopustili nečestného chování.

¹ Tři studenti se pokusili odevzdat práci, která prokazatelně obsahovala cizí kód, takže tito studenti nezískali zápočet. Ve statistice této kapitoly již nejsou započtení mezi aktivní studenty.

Zkouška

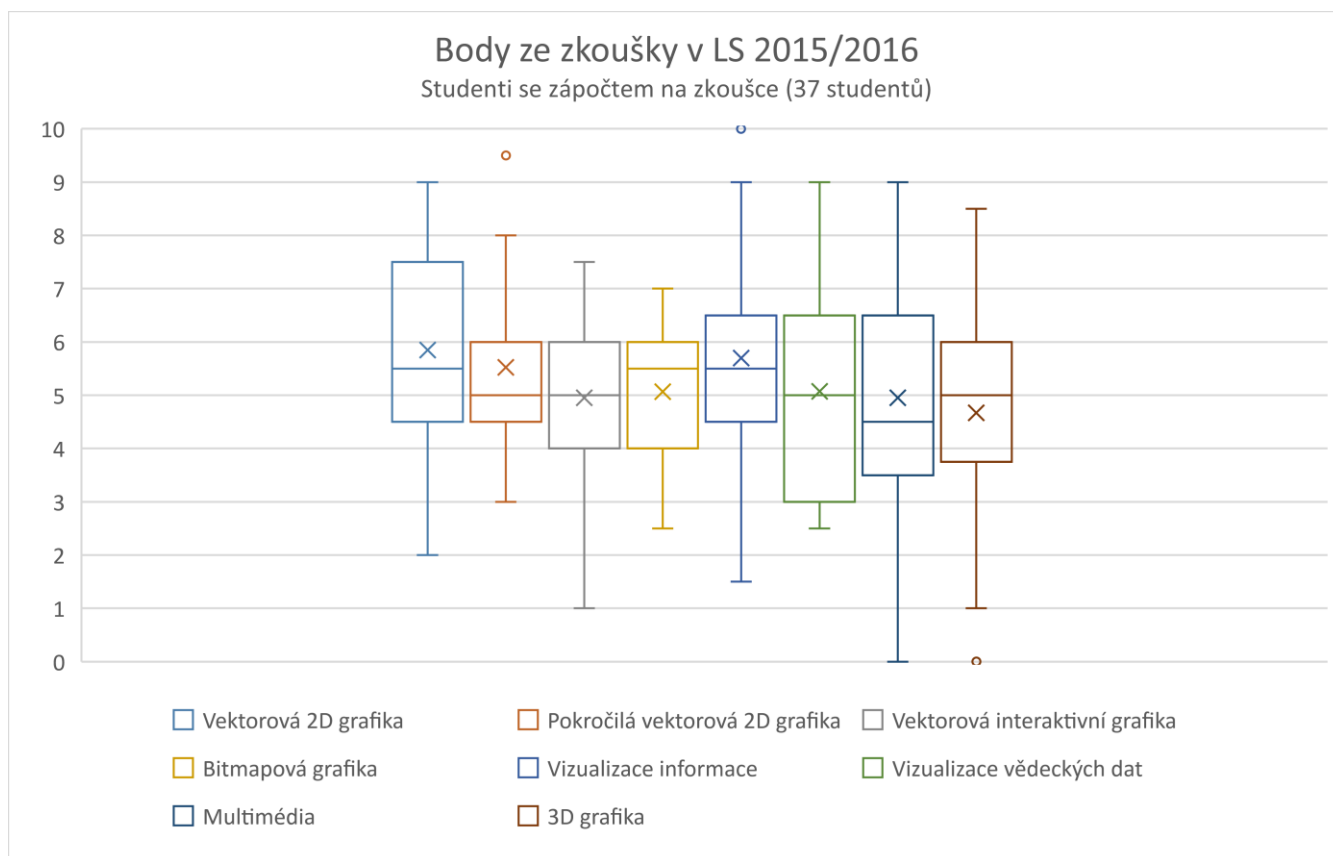
Zkouška byla písemná s případným ústním dozkoušením. Písemka obsahovala 5 bloků, přičemž každý blok odpovídal jednomu tématu probíranému na přednáškách – takovýchto témat bylo celkem 9. Každý blok sestával z 5 otázek po dvou bodech, tj. jeden blok měl hodnotu 10 bodů. Aby nemohlo dojít k tomu, že vyučující vytvoří svévolně „hnusnou“ písemku, bloky a otázky v nich byly automaticky generovány z předem připravené množiny. Blok, ze kterého student obdržel nejméně bodů, nebyl započítán. Maximální počet bodů byl tedy 40, přičemž pro úspěšné absolvování bylo třeba získat bodů 20, a to tak, že minimum bodů z každého hodnoceného bloku bylo 4, aby se zamezilo tomu, že nějaký gamblerovi se naučí pořádně 3 témata, tj. cca 30% látky, a přesto zkoušku úspěšně složí a předmět absolvuje velmi dobře. Opět se ukázalo, že přes důrazné varování, že **přečíst si slajdy z přednášek k úspěšnému složení zkoušky nestačí**, protože se nezkouší to, co se student naučil nazpaměť ze slajdů, ale zjišťuje se, zda student skutečně problém pochopil, přesto **mnozí studenti si na přednáškách nedělali žádné poznámky a posléze si jen přečetli slajdy**.

Prvního termínu se zúčastnilo celkem 36 studentů, známku však získalo jen 21 studentů, tj. cca 41% studentů se na zkoušku nepřipravilo dostatečně. V druhém termínu se známkou odešlo 8 studentů z 16 zapsaných, 1 student se nedostavil, tj. cca 46.7% studentů pohořelo. Na třetí termín přišlo celkem 8 studentů (zapsáno bylo 9, 1 se opět nedostavil), z nichž známku získali 4 studenti, tj. 50% studentů opět zkoušku nesložilo. Dva studenti, kteří dosud se o zkoušku pokoušeli pouze dvakrát, se dostavili na mimořádný čtvrtý termín, na kterém již zkoušku složili. Celkem tedy známku získalo 35 studentů (z 38 studentů se zápočtem). Z následující tabulky vyplývá, že většině (63.2%) studentů na získání známky postačoval jediný termín a 7 studentů, tj. cca 18%, dokonce potřebovalo třetí termín. **Doporučení:** pokud získat zápočet z UPG vám činilo obtíže, válčíte v jiných předmětech (např. PPA2), přijďte hned na první termín.

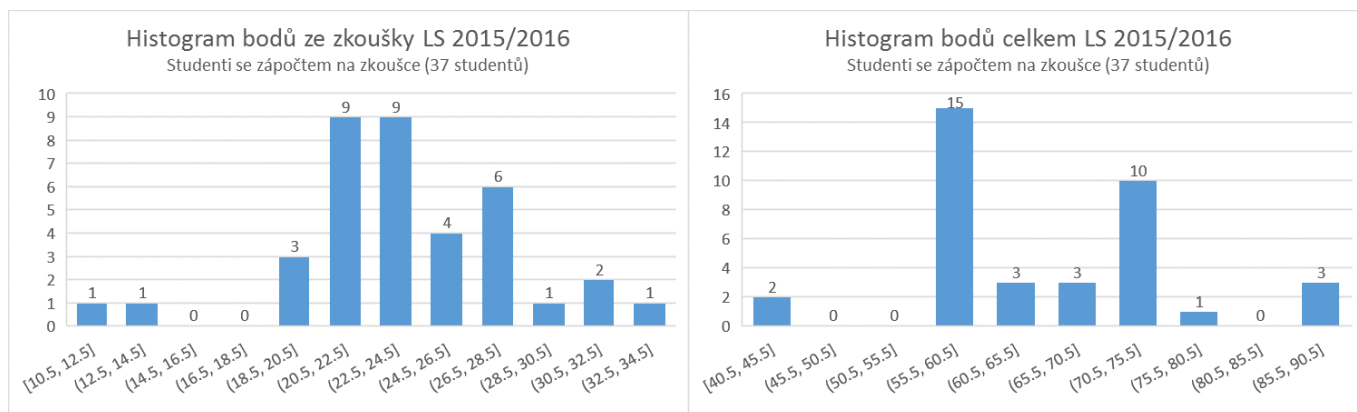
	Výborně	Velmi dobře	Dobře	Nevyhověl
Na první pokus	3 (100%)	9 (68.75%)	12 (58.10%)	
Na druhý pokus		2 (25.00%)	4 (32.26%)	
Na třetí pokus			5 (9.64%)	2 (100%)
Celkem	3 (100%)	11 (100%)	21 (100%)	2 (100%)

V porovnání s předchozími roky bylo více studentů, kteří dali zkoušku až na třetí pokus. Důvody jsou dva. Za prvé, jak je vidět z histogramu bodů výše, mnozí studenti získali zápočet jen těsně, takže ačkoliv někteří z nich získali 20 bodů z testu, v součtu se na známku nedostali. Mnohem zásadnějším důvodem je však to, že se zvedla hranice na složení tematického bloku z 2.5 bodu na 4 body, neboť bylo zjištěno, že 2.5 bodů není dostatečná hranice pro zajištění toho, aby úspěšní absolventi předmětu měli dobré znalosti.

V níže uvedených grafech jsou prezentovány výsledky studentů pro jednotlivé tematické okruhy. Oproti analýzám z předchozích let v datech nejsou zahrnuty nejhorší bloky, tj. bloky, které se studentovi nezapočetly (často je student rovnou přeskočil, protože mu stačilo vyřešit pouze 4 bloky z 5). Dále jsou tam navíc zahrnuty všechny výsledky, včetně těch z neúspěšných pokusů studentů. Z výsledků se zdá, že za jednodušší bloky lze považovat základní vektorovou 2D grafiku a vizualizaci informace, ve kterých polovina studentů obdržela alespoň 5.5 bodu, čtvrtina pak více než 7.5, resp. 6.5 bodu. Naopak složitějším blokem jsou multimédia, kde více než polovina studentů nezíská ani polovinu bodů. Pravděpodobně proto, že studenti již z fyziky zapomněli, co je to frekvence, takže praktické příklady nedokáží vyřešit. Zdá se, že nejtěžšími bloky jsou pokročilá 2D vektorová grafika a bitmapová grafika, ve kterých většina studentů získává okolo 5 bodů, a maxima nejsou nikterak závratná. **Doporučení:** nebojte se ptát, když vám není něco jasné.



Dosažené maximum bodů ze zkoušky bylo 34 bodu, medián pak 23.5 bodu, což je srovnatelné vůči předchozím rokům. Vzhledem k vysokému počtu studentů s 30 – 40 body ze semestru není divu, že většina studentů odešla s hodnocením dobře. Průměrná známka hodnocených je 2.37, což je historicky nejlepší výsledek. Histogram bodů za zkoušku i histogram bodů celkem, tj. za semestr a zkoušku (včetně ústní části) je uveden níže.

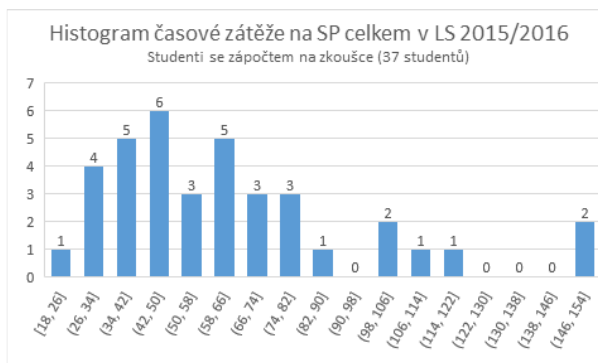
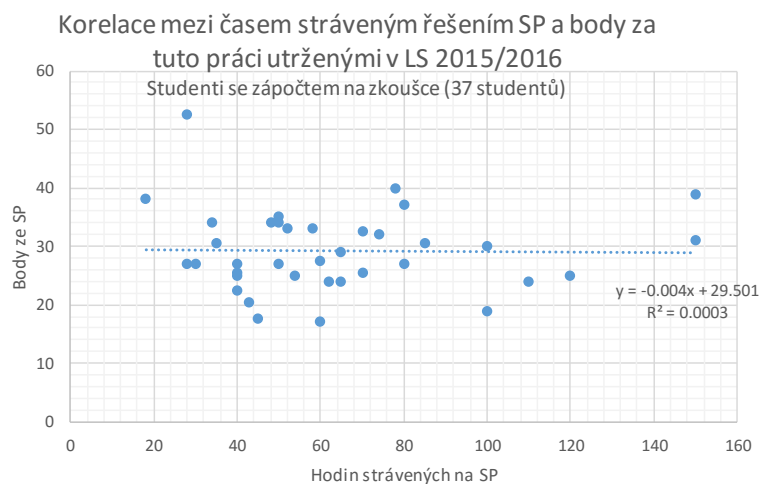


Časová náročnost předmětu

Studenti byli požádáni, aby si vedli přehled o tom, kolik hodin strávili na řešení samostatných prací, a tento údaj předali při odevzdávání prací. Bohužel mnoho studentů údaj nevyplnilo, takže prakticky máme data pouze od studentů, kteří získali zápočet a přišli na zkoušku. Dále nebylo vždy zřejmé, zda údaj, který uvedli při závěrečném odevzdání je celkovým součtem (jak by tomu mělo být), nebo je pouze dílčí. Např. při odevzdání 7. týden uvedl jeden student 27 hodin, další rovněž 27, ale při finálním odevzdání 12. týden tito studenti uvedli 30 hodin a 25 hodin. Znamenalo to, že první student od prvního odevzdání již na tom makal jen 3 hodiny? Možné by to bylo. Ale u druhého se to musí evidentně sečíst, tj. 52 hodin celkem. Výsledky jsou proto zatíženy jistou nepřesností.

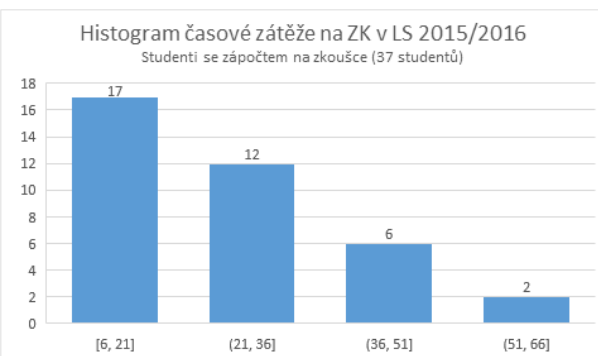
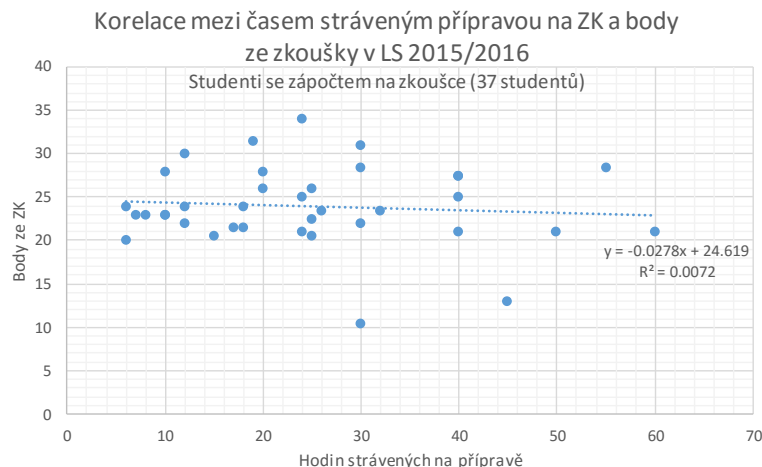
Níže uvedený graf vztahu mezi počtem hodin, který student do práce investoval, a počtem bodů, které za svoji snahu získal, ukazuje, že prakticky neexistuje závislost mezi časem a počtem bodů, ale nasvědčuje tomu, že mezi nejschopnějším studentem a tím nejslabším je obrovská propast. Je vidět, že největší borci dokázali dosáhnout maxima (40 bodů) s méně než 30 hodinami práce, zatímco slabší jedinci na to potřebovali cca 80 hodin, tj. více než 2x tolik. Nejčastějším případem však je cca 50 hodin práce za cca 30 bodů, což potvrzuje i histogram časové náročnosti. Medián

byl pak 58 hodin. Časová zátěž je nepatrně vyšší ve srovnání s předchozími roky, vyjma LS 2014/2015, kdy zátěž byla ještě o 17 hodin vyšší (medián byl 65 h).

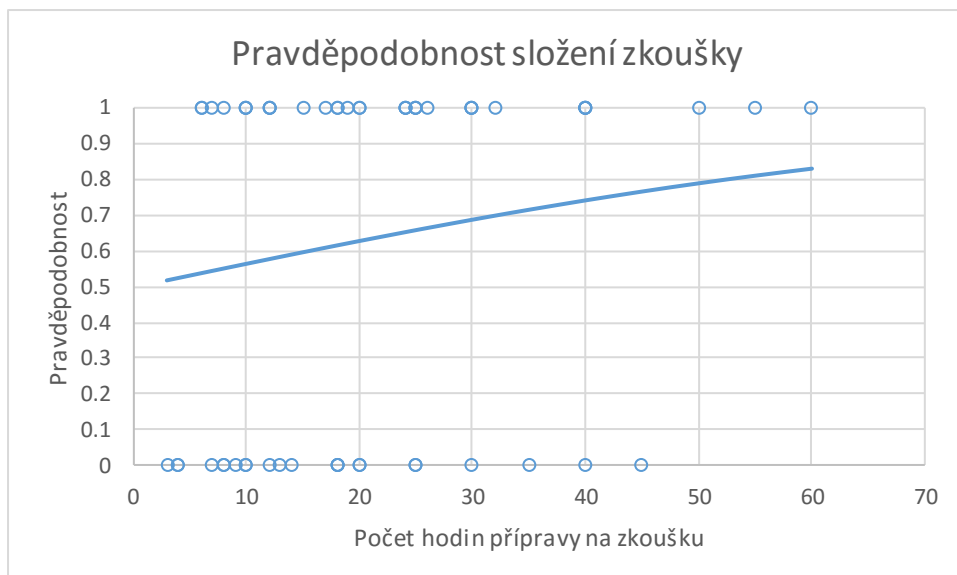


Souhrnná analýza zátěže studenta je uvedena na konci.

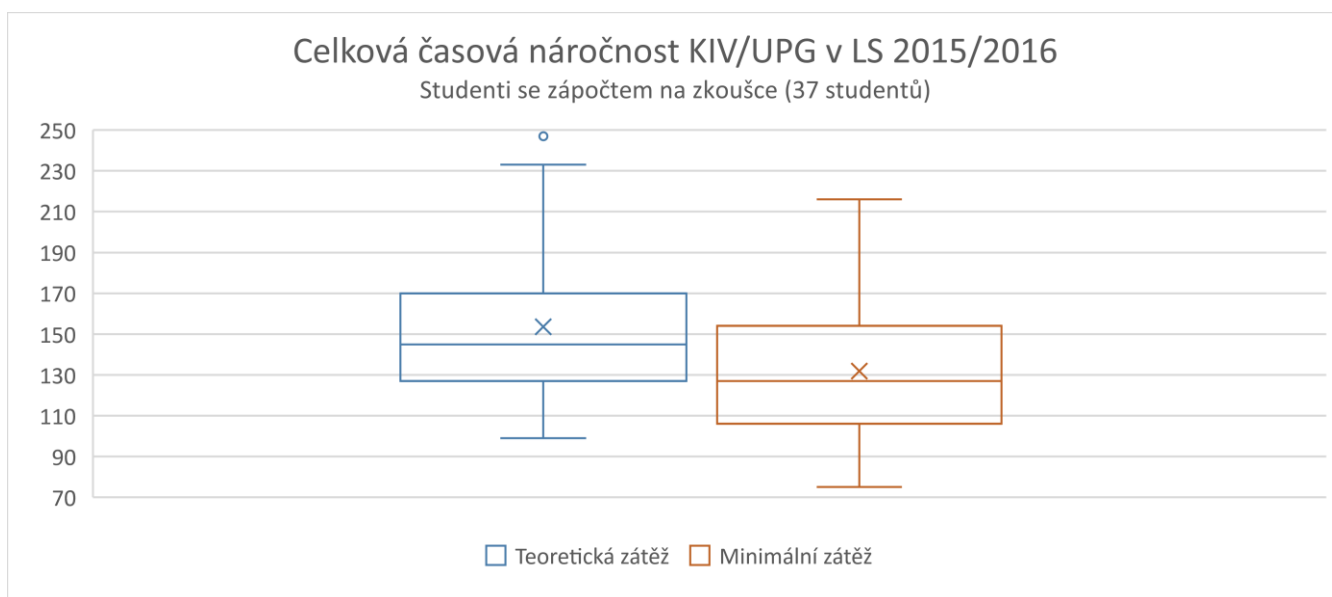
Studenti se zápočtem na zkoušce byli rovněž tázáni, kolik hodin strávili přípravou na zkoušku. Následující graf uvádí vztah mezi počtem hodin, který student do přípravy investoval, a počtem bodů ze zkoušky, které za svoji snahu získal. Opět je vidět, že nějaký silný vztah neexistuje. Je patrné, že většině studentů stačilo něco méně než 20 hodin, aby se na zkoušku dobře připravili a získali více než 20 bodů. Medián přípravy byl pak 24 hodin, což je o něco více než v předchozích letech (20, 10 a 10), pokud vezmeme v úvahu pouze přípravu těch, kteří získali známku na první pokus, pak je medián 19.5 hodin oproti předchozím 10, 10, a 5. Roli v tomto navýšení hrají pravděpodobně dva faktory. Zaprvé došlo k posunu prvního termínu o týden, tj. studenti měli na přípravu více času, čehož také využili. Zadruhé z důvodu navýšení minima v započítávaných blocích z 2.5 bodu na 4 body se zvýšil propad u prvního termínu zkoušky (o třetinu), takže více studentů zkoušku získalo až na druhý nebo třetí termín, tj. opět měli více času na přípravu.



Protože počet bodů ze zkouškové písemky neurčuje, zda student zkoušku složí či nikoliv, je zajímavé rovněž znázornit, jak počet hodin přípravy ovlivní to, zda zkoušku student složí či nikoliv. Níže uvedený graf zahrnuje všechny pokusy všech studentů. Křivka logistické regrese ukazuje, že dokonce i při velmi nízkém počtu hodin přípravy (např. 2) je šance na úspěch kolem 50%, přičemž tato šance zvolna roste. Opět se tedy potvrzuje, že mezi počtem hodin přípravy na zkoušku a úspěchem není silný vztah, což může být dáno tím, že mnoho studentů se pravidelně účastnilo přednášek a cvičení a tudíž znalosti tam načerpané jim postačily (spolu se znalostmi ze střední školy) pro složení zkoušky.



Pojďme si časovou náročnost předmětu vyjádřit souhrnně. Níže je uveden graf rozboru časové náročnosti předmětu pro studenty, od kterých byla získána kompletní data, tj. získali zápočet a přišli na zkoušku, tedy od 37 studentů, což vezmeme-li v potaz, že máme pouze 67 aktivních studentů, představuje statisticky významný vzorek. Teoretická zátěž je spočítána jako $13 \times (3+2)$ hodin kontaktní výuky + počet hodin na vypracování SP + počet hodin přípravy na ZK, minimální zátěž namísto $13 \times (3+2)$ hodin kontaktní výuky započítává pouze hodiny, kdy byl student přítomen. Je jasné, že student, který nebyl přítomen na výuce, si měl látku doplnit sám, což, jak známo, studenti dělají jen zřídka a když už, tak jim to trvá kratší dobu, takže skutečná zátěž je někde mezi minimální a teoretickou. Medián skutečné časové zátěže je tedy někde mezi 127 a 145 hodinami.



Lze konstatovat, že pro více než 50% studentů byla časová zátěž menší než 145 hodin, pro více jak 25% studentů dokonce nižší než 130 hodin. Otázka zní, zda je to hodně. Předmět KIV/UPG má specifikovanou časovou náročnost 135 hodin, čemuž odpovídá i počet kreditů (5). Takže ano, je to o něco více, než by tomu mělo být, konkrétně o 7%. Protože 1 kredit odpovídá přibližně 26 hodinám zátěže pro průměrného studenta, 145 hodin představuje 5.57 kreditu, což po zaokrouhlení je 6 kreditů. Předmět KIV/UPG je však hodnocen pouze 5 kredity, což znamená, že v letošním roce byl **předmět byl pro studenty časově náročnější, než by měl být.**

Vzhledem k tomu, že samostatná práce byla dle slov studentů z vyšších ročníků nejjednodušší v celé historii předmětu, studenti nedostali pevné zadání, ale mohli si sami vybrat, co za rozšíření realizují, je vysoká časová náročnost spojená s vypracováním samostatné práce zarážející. Může za to neschopnost studentů provést analýzu problému a vhodně si navrhnout základ aplikace, což jim pak přineslo problémy při implementaci rozšíření? Může za to, že pro implementaci rozšíření nestačilo zkopírovat kód ze cvičení a pouze ho upravit, ale musel se napsat kód vlastní?

Každopádně pojďme se na obtížnost SP podívat. Vyjdeme-li z očekávání, tj. 40 hodin práce na SP a faktu, že za SP lze získat 40 bodů maximálně, znamená to, že 1 bod = 1 hodina práce. Za základ (1. odevzdání) mohl získat student 18 bodů (včetně prototypu), tj. měl na to 18 hodin. K dispozici měl již vzorový projekt v Javě, ve kterém se generovala terénní data a ukládala na disk do binárního souboru, včetně všech skriptů. Stáhnout si vzorový projekt, přejmenovat ho, upravit skripty, přečíst si stručné zadání = 1 hodina práce. Pozměnit metodu pro ukládání tak, aby prováděla načtení, a výpis načtených souřadnic do konzole = 30 min práce. Zkopírování částí pro vytvoření okna z příkladu ze cvičení = 30 min. Vytvoření bitmapy s barevnou mapou pro terén = 1 hodina. Vizualizace bitmapy, střelce a cíle = 15 min. Zkopírování metody pro vykreslení šipky ze cvičení = 15 min. Vygenerování náhodné rychlosti větru a vizualizace této rychlosti šipkou = 30 min. Načtení tří hodnot z konzole od uživatele = 30 min. Rozhodnutí, zda je cíl dostatečně blízko místa dopadu střely = 30 min. Vizualizace místa dopadu střely = 15 min. Implementace jednoduché metody pro detekci, zda bod $[x, y, z]$ je nad terénem nebo pod = 30 min. Přepočítání zadaných parametrů azimut a zenit na počáteční vektor rychlosti = 45 min. Implementace metody pro výpočet a vykreslení trajektorie balistické křivky (rovnice dána) = 1 hodina. Důkladné rozmyšlení (to samozřejmě se dělá hned na počátku), okomentování, otestování, odladění a odevzdání = 3.5h. V součtu tedy: 11 hodin. Pomalejší studenti, kteří si nedostatečně osvojili látku v PPA1, mají pořád ještě 7 hodin času, což by mělo být dostatečné. Pokračujme dále.

Za povinnou část (2. odevzdání) mohl získat student 8 bodů. Úprava metody pro výpočet a vykreslení balistické křivky tak, aby jedna metoda prováděla výpočet, tj. generovala pole bodů, což vyžaduje založení třídy pro bod (znalost z PPA2), dynamické rozšiřování pole bodů lze zkopírovat z PPA2, druhá metoda bude provádět pouze vykreslení = 2 hodiny. Rozšíření metody, aby brala parametry: vektor rychlosti větru a referenci na matici s terénem, takže bude moci ji zavolat s vektorem $(0,0,0)$ = bezvětří a s null terénem = 15 min. Implementace metody, která na vstupu má pole bodů trajektorie a na výstupu pole výšek terénu pod trajektorií = 30 min. Implementace metody pro vygenerování dat pro první graf = 30 min. Implementace metody pro vygenerování dat pro druhý graf (bezvětří) = 30 min. Vykreslení obou grafů s využitím JFreeChart (probíráno na cvičení) = 1h. Dotaz uživateli, zda střilet nebo zobrazit grafy = 15 min. Důkladné rozmyšlení (to samozřejmě se dělá hned na počátku), okomentování, otestování, odladění a odevzdání = 2.5h. V součtu tedy: 7.5 hodiny. Pro pomalejší studenty zde již není prakticky žádná rezerva.

Další body studenti získávali za implementaci vybraných rozšíření. Udělat velikost vizualizace v závislosti na velikosti okna znamená, že měřítko již nebude konstantou, ale proměnnou, která se mění dle velikosti = 1h práce včetně odladění, a to za to 2 body. Vizualizace počtu střel, počítání neúspěchů = 30 min práce, za 1 bod. Úprava metody pro vizualizaci trajektorie tak, aby trajektorie nebyla jednou barvou, ale každá úsečka jinou = 1 h práce, opět jsou za to 2 body. Přidání třetího grafu, kde bude trajektorie se započtením větru = 1h práce, a jsou za to 3 body. Vytvoření jednoduchého textového souboru s trojicí hodnot x, y , typ objektu na každém řádku, implementace metody pro načtení, těchto dat a pro vizualizaci bitmap dle typu na pozici x, y = 2h, za 3 body. Úprava bitmapy pro terén pro alternativní škálu = 15 min, za 1 bod. Implementace metody pro deformaci terénu v okolí daného bodu o zadanou elevaci = 1h, volání této metody při dopadu střely a následné zavolání metody pro opětovné vygenerování bitmapy pro vizualizaci = 15 min, za 2 body. Rozšíření metody pro deformaci tak, že bere nejen elevaci, ale také poloměr = 15 min, implementace metody, která v cyklu náhodně generuje pozice, poloměry a elevace, a volá metodu pro deformaci = 45 min, přidání třetí možnosti pro uživatele – automatické vygenerování terénu, které využije novou metodu = 30 min, to za 3 body. A takto lze pokračovat.

Je zřejmé, že povinná část (26 bodů max.) se dala zvládnout bez problémů za 18.5 hodiny. Rozšíření v hodnotě 14 bodů, pokud si student zvolil dobře (např. dělat vstup z Kinectu bych nechtěl), bylo opět zvládnutelné za cca 10 hodin, a to včetně analýzy zadání. Práce tedy v celku byla zvládnutelná za 30 hodin na plný počet bodů. A nejedná se o čas pro super makáče (ti to zvládli ještě rychleji, jak je vidět z výsledků výše), ale pro očekávaného studenta na vstupu. **Časová dotace 40 hodin na SP by měla být tedy dostatečná. Přesto stačila pouze 27% studentů.**

Uvítáme jakoukoliv zpětnou vazbu.