

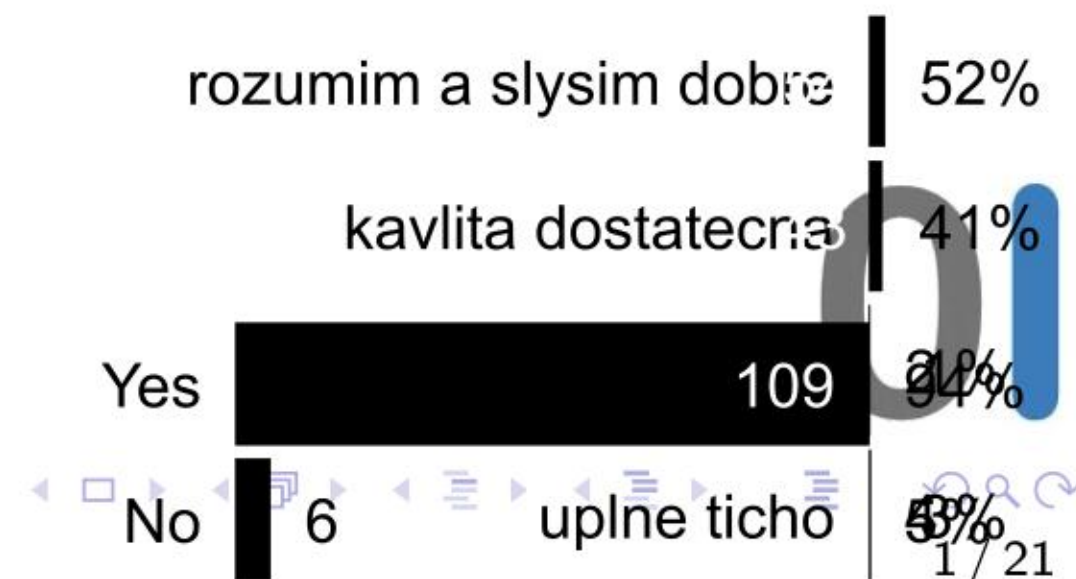
B4B33RPH – Řešení problémů a hry, úvod

Tomáš Svoboda, svobodat@fel.cvut.cz

Petr Pošík, petr.posik@fel.cvut.cz

katedra kybernetiky

21. září 2020



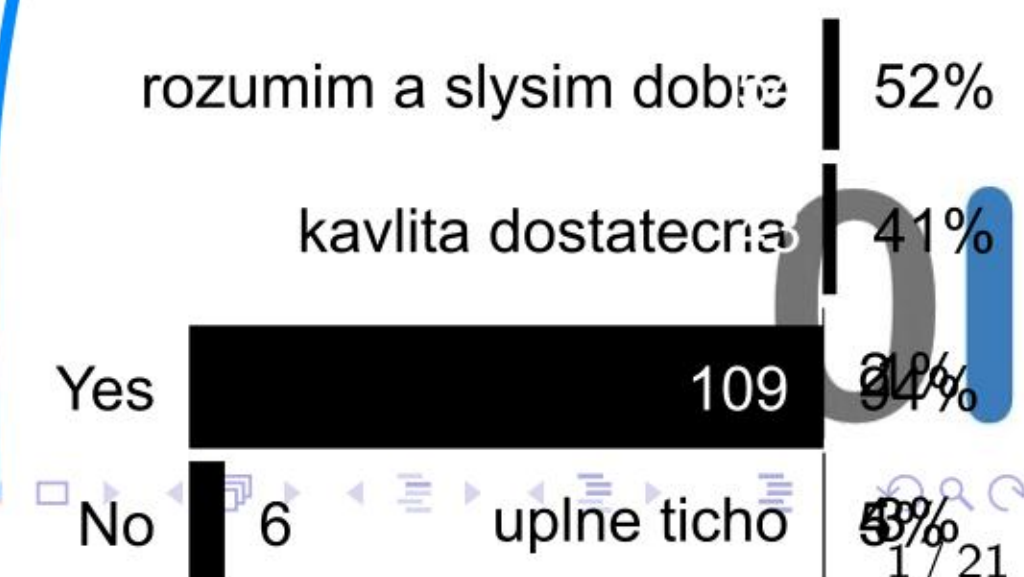
B4B33RPH – Řešení problémů a hry, úvod

Tomáš Svoboda, svobodat@fel.cvut.cz

Petr Pošík, petr.posik@fel.cvut.cz

katedra kybernetiky

21. září 2020



on-line, distanční výuka

- ▶ domácí stránka předmětu je hlavní rozcestník a informační zdroj¹
- ▶ o hlavních změnách/novinkách/aktualizacích budeme informovat e-mailem

¹<https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b4b33rph>

on-line, distanční výuka

- ▶ domácí stránka předmětu je hlavní rozcestník a informační zdroj¹
- ▶ o hlavních změnách/novinkách/aktualizacích budeme informovat e-mailem

¹<https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b4b33rph>

Základní info o studiu

- ▶ oi@fel.cvut.cz
- ▶ <https://oi.fel.cvut.cz/cs/>
- ▶ <https://oi.fel.cvut.cz/cs/volitelne-predmety-bakalarskeho-programu>
- ▶ FELSight <https://portal.fel.cvut.cz/FelSight/>
nalezne předměty, osoby, události, váš rozvrh, místnosti ...



Základní info o studiu

- ▶ oi@fel.cvut.cz
 - ▶ <https://oi.fel.cvut.cz/cs/>
 - ▶ <https://oi.fel.cvut.cz/cs/volitelne-predmety-bakalarskeho-programu>
-  ▶ FELSight <https://portal.fel.cvut.cz/FelSight/>
nalezne předměty, osoby, události, váš rozvrh, místnosti ...

01

Základní fakta

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1, #	Diskrétní matematika B4B01DMA doc. Mgr. Habala Petr Ph.D. Z, 2+2, 5 cr., Z,ZK					Lineární algebra B0B01LAG prof. RNDr. Pták Pavel DrSc. Z, 4+2, 8 cr., Z,ZK								Řešení problémů a hry B4B33RPH doc. Ing. Svoboda Tomáš Ph.D. Z, 2p+3c, 6 cr., KZ						Procedurální programování B0B36PRP doc. Ing. Faigl Jan Ph.D. Z, 2+2c, 6 cr., Z,ZK					Volitelný predmet V5 NA NA, NA, 5 cr., NA								
2, #	Logika a grafy B0B01LGR prof. RNDr. Demlová Marie CSc. Z, 3+2, 5 cr., Z,ZK					Matematická analýza 1 B0B01MA1 doc. RNDr. Sobotíková Veronika CSc.; doc. RNDr. Tkadlec Josef CSc. L,Z, 4+2, 7 cr., Z,ZK								Architektura počítačů B0B36APO NA NA, NA, 5 cr., NA					Programování v JAVA B0B36PJV doc. Ing. Vokřínek Jiří Ph.D. L, 2+3+2, 6 cr., Z,ZK					Počítačové sítě B4B38PSI doc. Ing. Novák Jiří Ph.D. L, 2p+2l, 4 cr., Z,ZK					Volitelný predmet V3 NA NA, NA, 3 cr., NA				

- ▶ povinný předmět bakalářského programu
- ▶ 1. semestr, B4B33RPH, 6 kreditů, klasifikovaný zápočet
- ▶ rozsah: 2 + 3 + 6 hodin přednášek, počítačových cvičení, a domácí přípravy týdně.

01

Hlavní cíle předmětu

- ▶ Trénink mozku (Brain fitness).
- ▶ Umožnit vám *radost* z fungujících programů řešících reálné problémy.
- ▶ Rychlejší proniknutí do *objektového* programování.
- ▶ Motivace ke studiu těžkých teoretických postupů.
- ▶ Formalizace, rozmyšlení, návrh, debugging, ověření správnosti.
- ▶ Mnoho reálných problémů lze převést na společnou třídu úloh.
- ▶ Metoda „zkusmo“ má své limity.



Hlavní cíle předmětu

- ✓ ▶ Trénink mozku (Brain fitness).
- ✓ ▶ Umožnit vám *radost* z fungujících programů řešících reálné problémy.
- ✓ ▶ Rychlejší proniknutí do *objektového* programování.
 - ▶ Motivace ke studiu těžkých teoretických postupů.
 - ▶ Formalizace, rozmyšlení, návrh, debugging, ověření správnosti.
 - ▶ Mnoho reálných problémů lze převést na společnou třídu úloh.
- ➔ ▶ Metoda „zkusmo“ má své limity.

01

Úlohy

Celkem tři úlohy. Programovat budeme v Python-u

- ▶ **Vězňovo dilema** (iterativní)

- ▶ velejemný úvod do objektového programování
- ▶ iterativní v.d. dobře umožňuje simulovat mnohé problémy reálného světa

- ▶ Reversi

- ▶ jak hodnotit stav hry
- ▶ exploze stavového prostoru řešení

- ▶ Spam filtr – **týmová úloha**

- ▶ schopnost adaptace/učení je pro určitou třídu úloh zcela zásadní
- ▶ vyhodnocení funkčnosti není vždy triviální
- ▶ schopnost rozmyslet úlohu a rozdělit práci, včetně definice rozhraní
- ▶ jak efektivně sdílet kódy i znalost
- ▶ jak práci popsat a prezentovat

01

Úlohy

Celkem tři úlohy. Programovat budeme v Python-u

- ▶ **Vězňovo dilema** (iterativní)
 - ▶ velejemný úvod do objektového programování
 - ▶ iterativní v.d. dobře umožňuje simulovat mnohé problémy reálného světa
- ▶ **Reversi**
 - ▶ jak hodnotit stav hry
 - ▶ exploze stavového prostoru řešení
- ▶ **Spam filtr – týmová úloha**
 - ▶ schopnost adaptace/učení je pro určitou třídu úloh zcela zásadní
 - ▶ vyhodnocení funkčnosti není vždy triviální
 - ▶ schopnost rozmyslet úlohu a rozdělit práci, včetně definice rozhraní
 - ▶ jak efektivně sdílet kódy i znalost
 - ▶ jak práci popsat a prezentovat

01

Úlohy

Celkem tři úlohy. Programovat budeme v Python-u

- ▶ **Vězňovo dilema** (iterativní)
 - ▶ velejemný úvod do objektového programování
 - ▶ iterativní v.d. dobře umožňuje simulovat mnohé problémy reálného světa
- ▶ **Reversi**
 - ▶ jak hodnotit stav hry
 - ▶ exploze stavového prostoru řešení
- ▶ **Spam filtr – týmová úloha**
 - ▶ schopnost adaptace/učení je pro určitou třídu úloh zcela zásadní
 - ▶ vyhodnocení funkčnosti není vždy triviální
 - ▶ schopnost rozmyslet úlohu a rozdělit práci, včetně definice rozhraní
 - ▶ jak efektivně sdílet kódy i znalost
 - ▶ jak práci popsat a presentovat



Cvičení, testíky, docházka

- ▶ občas krátké programovací úlohy, testíky za 0-2 body.
 - ▶ triviální pro ty, kteří se připravují průběžně
 - ▶ zpětná vazba pro nás i pro vás
-
- ▶ není nastaven maximální počet absencí
 - ▶ očekáváme však, že diskuse a konzultace budou probíhat především na cvičeních
 - ▶ malé testíky nebudou nahrazovány
-
- ▶ Python hackeři² si mohou domluvit individuální program

²Prosím nezaměňovat termín hacker s termínem cracker

Cvičení, testíky, docházka

- ▶ občas krátké programovací úlohy, testíky za 0-2 body.
 - ▶ triviální pro ty, kteří se připravují průběžně
 - ▶ zpětná vazba pro nás i pro vás
-
- ▶ není nastaven maximální počet absencí
 - ▶ očekáváme však, že diskuse a konzultace budou probíhat především na cvičeních
 - ▶ malé testíky nebudou nahrazovány
-
- ▶ Python hackeři² si mohou domluvit individuální program

²Prosím nezaměňovat termín hacker s termínem cracker

Cvičení, testíky, docházka

- ▶ občas krátké programovací úlohy, testíky za 0-2 body.
 - ▶ triviální pro ty, kteří se připravují průběžně
 - ▶ zpětná vazba pro nás i pro vás
-
- ▶ není nastaven maximální počet absencí
 - ▶ očekáváme však, že diskuse a konzultace budou probíhat především na cvičeních
 - ▶ malé testíky nebudou nahrazovány
-
- ▶ Python hackeři² si mohou domluvit individuální program

²Prosím nezaměňovat termín **hacker** s termínem **cracker**!

hodnocení

Hodnotí se práce v průběhu semestru.

- ▶ Samostatné úlohy, typicky několik odevzdání, hodnocení podle různých kritérií $\approx 90\%$.
- ▶ Malé programovací testy na cvičeních $\approx 10\%$
- ▶ Upozornění na chybu na stránkách, ve vzorových kódech ... $\approx 10\%$
- ▶ Jednotlivá odevzdání mají pevný termín, problémy řešte včas.

A	B	C	D	E	F
100-90	89-75	74-60	59-45	44-30	29-0

- ▶ vzájemné diskuse u tabule či nad papírem (či on-line) jsou vítány a podporovány, ...
- ▶ ... ale programování je *individuální, samostatná* práce.



hodnocení

Hodnotí se práce v průběhu semestru.

- ▶ Samostatné úlohy, typicky několik odevzdání, hodnocení podle různých kritérií $\approx 90\%$.
- ▶ Malé programovací testy na cvičeních $\approx 10\%$
- ▶ Upozornění na chybu na stránkách, ve vzorových kódech ... $\approx 10\%$
- ▶ Jednotlivá odevzdání mají pevný termín, problémy řešte včas.

A	B	C	D	E	F
100-90	89-75	74-60	59-45	44-30	29-0

- ▶ vzájemné diskuse u tabule či nad papírem (či on-line) jsou vítány a podporovány, ...

▶ ... ale programování je *individuální, samostatná práce*.



hodnocení

Hodnotí se práce v průběhu semestru.

- ▶ Samostatné úlohy, typicky několik odevzdání, hodnocení podle různých kritérií $\approx 90\%$.
- ▶ Malé programovací testy na cvičeních $\approx 10\%$
- ▶ Upozornění na chybu na stránkách, ve vzorových kódech ... $\approx 10\%$
- ▶ Jednotlivá odevzdání mají pevný termín, problémy řešte včas.

A	B	C	D	E	F
100-90	89-75	74-60	59-45	44-30	29-0

- ▶ vzájemné diskuse u tabule či nad papírem (či on-line) jsou vítány a podporovány, ...
- ▶ ... ale programování je *individuální, samostatná* práce.



inspirace vs. převzetí hotového řešení

- ▶ https://cw.fel.cvut.cz/wiki/help/common/plagiaty_opisovani
- ▶ zapomínací test
- ▶ snažte se porozumět hlavní myšlence

Pro naše potřeby samostatných úloh:

- ▶ nežádejte cizího kódu
- ▶ nevystavujte svůj kód

01

inspirace vs. převzetí hotového řešení

- ▶ https://cw.fel.cvut.cz/wiki/help/common/plagiaty_opisovani
 - ▶ zapomínací test
 - ▶ snažte se porozumět hlavní myšlence
-

Pro naše potřeby samostatných úloh:

- ▶ nežádejte cizího kódu
- ▶ nevystavujte svůj kód

01

inspirace vs. převzetí hotového řešení

- ▶ https://cw.fel.cvut.cz/wiki/help/common/plagiaty_opisovani
- ▶ zapomínací test
- ▶ snažte se porozumět hlavní myšlence

Pro naše potřeby samostatných úloh:

- ▶ nežádejte cizího kódu
- ▶ nevystavujte svůj kód

01

Odkazy

- ▶ Sledujte stránky předmětu,
<https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b4b33rph/start>.
Stránky jsou veřejně přístupné.
- ▶ K dispozici je i diskusní fórum,
<https://cw.felk.cvut.cz/forum/forum-1646.html>.
Úlohy budete odevzdávat pomocí systému BRUTE³,
<https://cw.felk.cvut.cz/brute>. Tyto služby vyžadují autentikaci, práva se nastavují automaticky podle rozvrhu. Proto, aby vám vše fungovalo, *musíte být zapsáni v rozvrhu*.
- ▶ https://cw.fel.cvut.cz/wiki/help/common/plagiaty_opisovani

³Balík pro Rezervace, Upload, Testování a Evaluaci

Na přemýšlení . . .

Představte si ženu jménem Lenka. Je jí 33, svobodná, upřímná, přímočará a velmi bystrá. Vystudovala filozofii na vysoké škole. Během studia se velmi zajímala o problémy diskriminace, sociální spravedlnost a účastnila se demonstrací proti atomovým zbraním.

Vaším úkolem je odhadnout co dělá teď. Zkuste seřadit následující možnosti od nejvíce k nejméně pravděpodobné. Lenka je:

- a) aktivní feministka
- b) bankovní úřednice a aktivní feministka
- c) bankovní úřednice

Vaše pořadí odevzdejte pomocí brute⁴. Poradí vám na prvním cvičení. K otázce se vrátíme ještě na příští přednášce.

⁴<https://cw.felk.cvut.cz/brute>

Na přemýšlení . . .

Představte si ženu jménem Lenka. Je jí 33, svobodná, upřímná, přímočará a velmi bystrá. Vystudovala filozofii na vysoké škole. Během studia se velmi zajímala o problémy diskriminace, sociální spravedlnost a účastnila se demonstrací proti atomovým zbraním.

Vaším úkolem je odhadnout co dělá teď. Zkuste seřadit následující možnosti od nejvíce k nejméně pravděpodobné. Lenka je:

- a) aktivní feministka
- b) bankovní úřednice a aktivní feministka
- c) bankovní úřednice

Vaše pořadí odevzdejte pomocí brute⁴. Poradí vám na prvním cvičení. K otázce se vrátíme ještě na příští přednášce.

⁴<https://cw.felk.cvut.cz/brute>

Na přemýšlení . . .

Představte si ženu jménem Lenka. Je jí 33, svobodná, upřímná, přímočará a velmi bystrá. Vystudovala filozofii na vysoké škole. Během studia se velmi zajímala o problémy diskriminace, sociální spravedlnost a účastnila se demonstrací proti atomovým zbraním.

Vaším úkolem je odhadnout co dělá teď. Zkuste seřadit následující možnosti od nejvíce k nejméně pravděpodobné. Lenka je:

- a) aktivní feministka
- b) bankovní úřednice a aktivní feministka
- c) bankovní úřednice

Vaše pořadí odevzdejte pomocí [brute](https://cw.felk.cvut.cz/brute)⁴. Poradí vám na prvním cvičení. K otázce se vrátíme ještě na příští přednášce.

⁴<https://cw.felk.cvut.cz/brute>

Na přemýšlení . . .

Představte si ženu jménem Lenka. Je jí 33, svobodná, upřímná, přímočará a velmi bystrá. Vystudovala filozofii na vysoké škole. Během studia se velmi zajímala o problémy diskriminace, sociální spravedlnost a účastnila se demonstrací proti atomovým zbraním.

Vaším úkolem je odhadnout co dělá teď. Zkuste seřadit následující možnosti od nejvíce k nejméně pravděpodobné. Lenka je:

- a) aktivní feministka
- b) bankovní úřednice a aktivní feministka
- c) bankovní úřednice

Vaše pořadí odevzdejte pomocí [brute](https://cw.felk.cvut.cz/brute)⁴. Poradí vám na prvním cvičení. K otázce se vrátíme ještě na příští přednášce.

⁴<https://cw.felk.cvut.cz/brute>

Ještě více na přemýšlení . . .

Pokud všichni studenti zvolí pro svou odpověď velká písmena, dostane každý student ještě další jeden bod. Pokud bude odpověď alespoň jednoho studenta tvořena malými písmeny, všichni, kdo odpověděli velkými písmeny, nedostanou žádné další body a ti, kteří použili malá písmena, dostanou navíc jen 0.5 bodů. Volby jednotlivců nebudou zveřejněny.

01

Ještě více na přemýšlení . . .

Pokud všichni studenti zvolí pro svou odpověď velká písmena, dostane každý student ještě další jeden bod. Pokud bude odpověď alespoň jednoho studenta tvořena malými písmeny, všichni, kdo odpověděli velkými písmeny, nedostanou žádné další body a ti, kteří použili malá písmena, dostanou navíc jen 0.5 bodů. Volby jednotlivců nebudou zveřejněny.

+ +1
+ 1/2
+ ∅

01

(Ne)kooperativní hry

Tomáš Svoboda, svobodat@fel.cvut.cz

katedra kybernetiky

22. září 2020

01

Vězňovo dilema

Představme si dva vězně, jejichž cílem je co nejvíce zkrátit dobu uvěznění. Spolu spáchali jeden zločin, např. přepadení. Policie dopadla pachatele blízko místa přepadení s kradeným zbožím a může je usvědčit z přechovávání kradeného zboží. Policie se snaží usvědčit alespoň jednoho ze obviněných z hlavního zločinu (přepadení), pro což není dostatek důkazů. Snaží se tedy přimět každého z obviněných, aby svědčil a udal z hlavního zločinu toho druhého. Každý z vězňů je vyslýchán zvlášť a nemohou spolu mluvit ani *před* ani *během* výslechu.

Podle čeho vězni rozhodují?

01

Vězňovo dilema

Představme si dva vězně, jejichž cílem je co nejvíce zkrátit dobu uvěznění. Spolu spáchali jeden zločin, např. přepadení. Policie dopadla pachatele blízko místa přepadení s kradeným zbožím a může je usvědčit z přechovávání kradeného zboží. Policie se snaží usvědčit alespoň jednoho ze obviněných z hlavního zločinu (přepadení), pro což není dostatek důkazů. Snaží se tedy přimět každého z obviněných, aby svědčil a udal z hlavního zločinu toho druhého. Každý z vězňů je vyslýchán zvlášť a nemohou spolu mluvit ani před ani během výslechu.

Podle čeho vězni rozhodují?

01

Vězňovo dilema

Představme si dva vězně, jejichž cílem je co nejvíce zkrátit dobu uvěznění. Spolu spáchali jeden zločin, např. přepadení. Policie dopadla pachatele blízko místa přepadení s kradeným zbožím a může je usvědčit z přechovávání kradeného zboží. Policie se snaží usvědčit alespoň jednoho ze obviněných z hlavního zločinu (přepadení), pro což není dostatek důkazů. Snaží se tedy přimět každého z obviněných, aby svědčil a udal z hlavního zločinu toho druhého. Každý z vězňů je vyslýchán zvlášť a nemohou spolu mluvit ani *před* ani *během* výslechu.

Podle čeho vězni rozhodují?

01

Kritéria pro rozhodnutí, z pohledu vězně A

- ▶ Pokud budu svědčit – udám B a vězeň B udělá to samé, půjdeme oba do vězení na 3 roky. (oba se navzájem usvědčíme z hlavního zločinu)
- ▶ Pokud budu svědčit proti B a B proti mně ne (tedy vězně B podrazím), půjde on na 4 roky (za hlavní zločin, jediný vinník) a já na 1 rok (nižší trest jako odměna za usvědčení B). A naopak.
- ▶ Pokud budeme oba svorně mlčet, půjdeme oba pouze na 2 roky (trest za méně závažný zločin, pro který jsou důkazy).

01

Kritéria pro rozhodnutí, z pohledu vězně A

- ▶ Pokud budu svědčit – udám B a vězeň B udělá to samé, půjdeme oba do vězení na 3 roky. (oba se navzájem usvědčíme z hlavního zločinu)
- ▶ Pokud budu svědčit proti B a B proti mně ne (tedy vězně B podrazím), půjde on na 4 roky (za hlavní zločin, jediný vinník) a já na 1 rok (nižší trest jako odměna za usvědčení B). A naopak.
- ▶ Pokud budeme oba svorně mlčet, půjdeme oba pouze na 2 roky (trest za méně závažný zločin, pro který jsou důkazy).

01

Kritéria pro rozhodnutí, z pohledu vězně A

- ▶ Pokud budu svědčit – udám B a vězeň B udělá to samé, půjdeme oba do vězení na 3 roky. (oba se navzájem usvědčíme z hlavního zločinu)
- ▶ Pokud budu svědčit proti B a B proti mne ne (tedy vězně B podrazím), půjde on na 4 roky (za hlavní zločin, jediný vinník) a já na 1 rok (nižší trest jako odměna za usvědčení B). A naopak.
- ▶ Pokud budeme oba svorně mlčet, půjdeme oba pouze na 2 roky (trest za méně závažný zločin, pro který jsou důkazy).

01

Payoff matrix – matice zisků (a ztrát)

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

číslice označují roky vězení.

Jaká je *rationální* strategie?

A svědčit

B mlčet

C záleží zda jsem vězeň A nebo B

01

Payoff matrix – matice zisků (a ztrát)

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

číslice označují roky vězení.

Jaká je *rationální* strategie?

A svědčit

B mlčet

C záleží zda jsem vězeň A nebo B

01

Payoff matrix – matice zisků (a ztrát)

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

číslice označují roky vězení.

Jaká je *racionální* strategie?

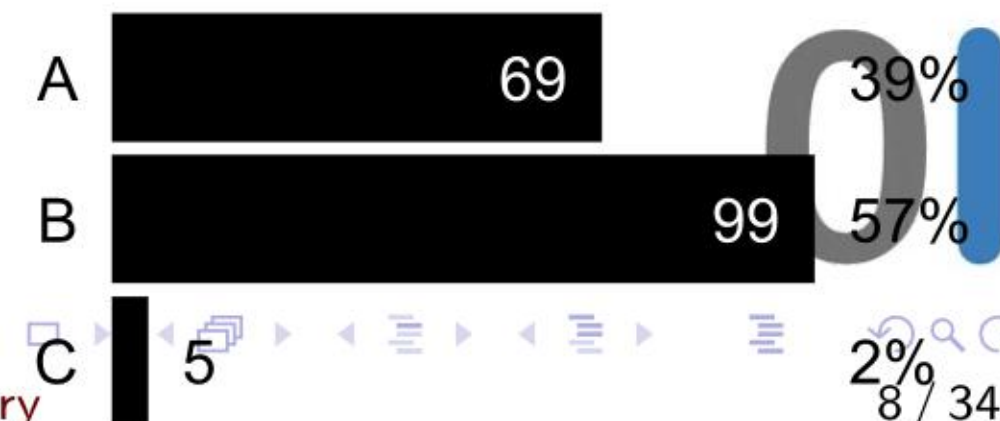
- A svědčit
- B mlčet
- C záleží zda jsem vězeň A nebo B

Payoff matrix – matice zisků (a ztrát)

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

číslice označují roky vězení.
Jaká je *racionální* strategie?

- A svědčit
- B mlčet
- C záleží zda jsem vězeň A nebo B



Optimální strategie?

Připomínám, že hráč neví jak bude hrát protivník, oba hrají současně a nemohou se domluvit předem.

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Z pohledu vězně A

- ▶ když bude B svědčit, je pro mne lepší také ho udat $3 < 4$.
- ▶ když B nebude svědčit, je pro mne opět lepší ho udat (svědčit) $1 < 2$.
- ▶ *Dominantní* strategie pro vězně A je tedy vždy svědčit/udat.
- ▶ Ovšem, kdyby se bývali mohli domluvit ... (celková doba věznění je nejmenší)
- ▶ ... a to je právě to *dilema*, o kterém hovoříme

01

Optimální strategie?

Připomínám, že hráč neví jak bude hrát protivník, oba hrají současně a nemohou se domluvit předem.

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Z pohledu vězně A

- ▶ když bude B svědčit, je pro mne lepší také ho udat $3 < 4$.
- ▶ když B nebude svědčit, je pro mne opět lepší ho udat (svědčit) $1 < 2$.
- ▶ *Dominantní* strategie pro vězně A je tedy vždy svědčit/udat.
- ▶ Ovšem, kdyby se bývali mohli domluvit ... (celková doba věznění je nejmenší)
- ▶ ... a to je právě to *dilema*, o kterém hovoříme

01

Optimální strategie?

Připomínám, že hráč neví jak bude hrát protivník, oba hrají současně a nemohou se domluvit předem.

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Z pohledu vězně A

- ▶ když bude B svědčit, je pro mne lepší také ho udat $3 < 4$.
- ▶ když B nebude svědčit, je pro mne opět lepší ho udat (svědčit) $1 < 2$.
- ▶ *Dominantní* strategie pro vězně A je tedy vždy svědčit/udat.
- ▶ Ovšem, kdyby se bývali mohli domluvit ... (celková doba věznění je nejmenší)
- ▶ ... a to je právě to *dilema*, o kterém hovoříme

01

Optimální strategie?

Připomínám, že hráč neví jak bude hrát protivník, oba hrají současně a nemohou se domluvit předem.

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Z pohledu vězně A

- ▶ když bude B svědčit, je pro mne lepší také ho udat $3 < 4$.
- ▶ když B nebude svědčit, je pro mne opět lepší ho udat (svědčit) $1 < 2$
- ▶ *Dominantní strategie pro vězně A je tedy vždy svědčit/udat.*
- ▶ *Ovšem, kdyby se bývali mohli domluvit ... (celková doba věznění je nejmenší)*
- ▶ *... a to je právě to *dilema*, o kterém hovoříme*

01

Optimální strategie?

Připomínám, že hráč neví jak bude hrát protivník, oba hrají současně a nemohou se domluvit předem.

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Z pohledu vězně A

- ▶ když bude B svědčit, je pro mne lepší také ho udat $3 < 4$.
- ▶ když B nebude svědčit, je pro mne opět lepší ho udat (svědčit) $1 < 2$
- ▶ *Dominantní* strategie pro vězně A je tedy vždy svědčit/udat.
- ▶ Ovšem, kdyby se bývali mohli domluvit ... (celková doba věznění je nejmenší)
- ▶ ... a to je právě to *dilema*, o kterém hovoříme

01

Optimální strategie?

Připomínám, že hráč neví jak bude hrát protivník, oba hrají současně a nemohou se domluvit předem.

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Z pohledu vězně A

- ▶ když bude B svědčit, je pro mne lepší také ho udat $3 < 4$.
- ▶ když B nebude svědčit, je pro mne opět lepší ho udat (svědčit) $1 < 2$
- ▶ *Dominantní* strategie pro vězně A je tedy vždy svědčit/udat.
- ▶ Ovšem, kdyby se bývali mohli domluvit ... (celková doba věznění je nejmenší)
- ▶ ... a to je právě to *dilema*, o kterém hovoříme

01

Optimální strategie?

Připomínám, že hráč neví jak bude hrát protivník, oba hrají současně a nemohou se domluvit předem.

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Z pohledu vězně A

- ▶ když bude B svědčit, je pro mne lepší také ho udat $3 < 4$.
- ▶ když B nebude svědčit, je pro mne opět lepší ho udat (svědčit) $1 < 2$
- ▶ *Dominantní* strategie pro vězně A je tedy vždy svědčit/udat.
- ▶ Ovšem, kdyby se bývali mohli domluvit ... (celková doba věznění je nejmenší)
- ▶ ... a to je právě to *dilema*, o kterém hovoříme

01

Optimální strategie?

Připomínám, že hráč neví jak bude hrát protivník, oba hrají současně a nemohou se domluvit předem.

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Z pohledu vězně A

- ▶ když bude B svědčit, je pro mne lepší také ho udat $3 < 4$.
- ▶ když B nebude svědčit, je pro mne opět lepší ho udat (svědčit) $1 < 2$
- ▶ *Dominantní* strategie pro vězně A je tedy vždy svědčit/udat.
- ▶ Ovšem, kdyby se bývali mohli domluvit ... (celková doba věznění je nejmenší)

▶ ... a to je právě to *dilema*, o kterém hovoříme

01

Optimální strategie?

Připomínám, že hráč neví jak bude hrát protivník, oba hrají současně a nemohou se domluvit předem.

		vězeň B			
		svědčit		mlčet	
vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Z pohledu vězně A

- ▶ když bude B svědčit, je pro mne lepší také ho udat $3 < 4$.
- ▶ když B nebude svědčit, je pro mne opět lepší ho udat (svědčit) $1 < 2$
- ▶ *Dominantní* strategie pro vězně A je tedy vždy svědčit/udat.
- ▶ Ovšem, kdyby se bývali mohli domluvit ... (celková doba věznění je nejmenší)
- ▶ ... a to je právě to *dilema*, o kterém hovoříme

01

Optimální strategie?

Připomínám, že hráč neví jak bude hrát protivník, oba hrají současně a nemohou se domluvit předem.

		vězeň B	
		svědčit	mlčet
vězeň A	svědčit	3, 3	1, 4
	mlčet	4, 1	2, 2

Z pohledu vězně A

- ▶ když bude B svědčit, je pro mne lepší také ho udat $3 < 4$.
- ▶ když B nebude svědčit, je pro mne opět lepší ho udat (svědčit) $1 < 2$
- ▶ *Dominantní* strategie pro vězně A je tedy vždy svědčit/udat.
- ▶ Ovšem, kdyby se bývali mohli domluvit ... (celková doba věznění je nejmenší)
- ▶ ... a to je právě to dilema, o kterém hovoříme

01

Inzerovat nebo neinzerovat?

Čísla znamenají výtěžky firmy.

		Výrobce cigaret B			
		inzerovat		neinzerovat	
Výrobce cigaret A	inzerovat	30	30	50	20
	neinzerovat	20	50	40	40

01

Inzerovat nebo neinzerovat?

Čísla znamenají výtěžky firmy.

*operátor
telefonů*

		Výrobce cigaret B			
		inzerovat		neinzerovat	
Výrobce cigaret A	inzerovat	30	30	50	20
	neinzerovat	20	50	40	40



Omezit produkci nebo neomezit?

Čísla znamenají výdělků firmy.

		Firma B			
		omezit		neomezit	
Firma A	omezit	300	300	100	400
	neomezit	400	100	200	200

01

Snížit ceny nebo nesnížit?

Čísla znamenají výdělky firmy.

		Firma B			
		snížit		nesnížit	
Firma A	snížit	90	90	80	110
	nesnížit	110	80	100	100

01

Kámen–nůžky–papír (KNP)

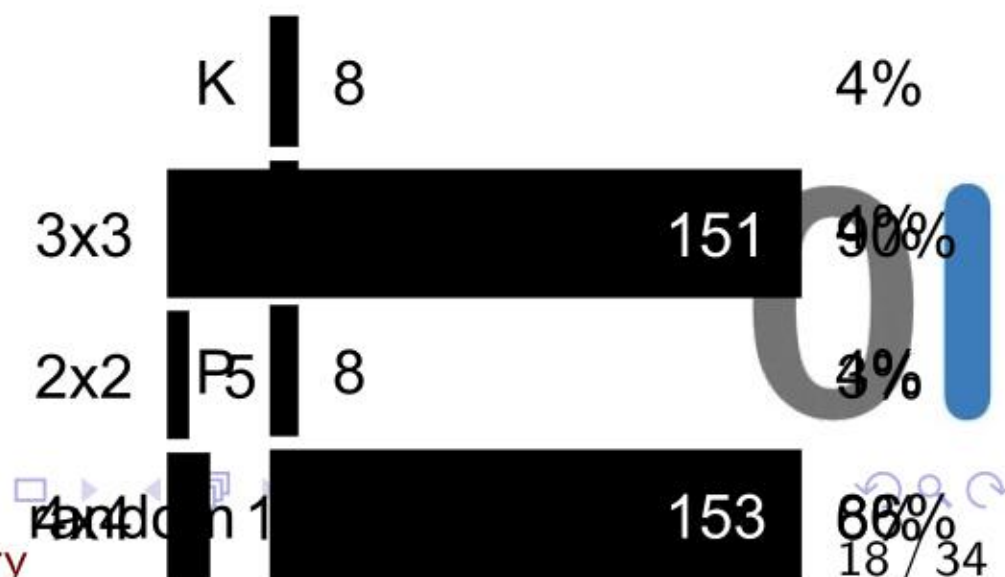
Dokážeme sestrojít matici? Jak je velká? Jaká je racionální strategie?

01

Kámen–nůžky–papír (KNP)

Dokážeme sestavit matici? Jak je velká? Jaká je racionální strategie?

	K	N	P
K	(1,0)	(0,1)	(0,1)
N	(0,1)	(1,0)	(1,0)
P	(1,0)	(0,1)	(0,1)



Vězňovo dilema, obecný pohled: podvádět vs. nepodvádět

		Vězeň B			
		svědčit		mlčet	
Vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Podívejme se na hru ze *vzájemného* hlediska hráčů–vězňů. Svědčit vlastně znamená kolegu podvádět (*defect*). Naopak kolegiálně zapírat pak znamená nepodvádět, lze říci i spolupracovat (*cooperate*).

		vězeň B			
		podvádět		nepodvádět	
vězeň A	podvádět	3	3	1	4
	nepodvádět	4	1	2	2

Víme, že pro oba hráče je *racionální* volbou podvádět.
Skutečně vždy?

01

Vězňovo dilema, obecný pohled: podvádět vs. nepodvádět

		Vězeň B			
		svědčit		mlčet	
Vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Podívejme se na hru ze *vzájemného* hlediska hráčů–vězňů. Svědčit vlastně znamená kolegu podvádět (*defect*). Naopak kolegiálně zapírat pak znamená nepodvádět, lze říci i spolupracovat (*cooperate*).

		vězeň B			
		podvádět		nepodvádět	
vězeň A	podvádět	3	3	1	4
	nepodvádět	4	1	2	2

Víme, že pro oba hráče je *racionální* volbou podvádět.
Skutečně vždy?

01

Vězňovo dilema, obecný pohled: podvádět vs. nepodvádět

		Vězeň B			
		svědčit		mlčet	
Vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Podívejme se na hru ze *vzájemného* hlediska hráčů–vězňů. Svědčit vlastně znamená kolegu podvádět (*defect*). Naopak kolegiálně zapírat pak znamená nepodvádět, lze říci i spolupracovat (*cooperate*).

		vězeň B			
		podvádět		nepodvádět	
vězeň A	podvádět	3	3	1	4
	nepodvádět	4	1	2	2

Víme, že pro oba hráče je *racionální* volbou podvádět.

Skutečně vždy?

01

Vězňovo dilema, obecný pohled: podvádět vs. nepodvádět

		Vězeň B			
		svědčit		mlčet	
Vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Podívejme se na hru ze *vzájemného* hlediska hráčů–vězňů. Svědčit vlastně znamená kolegu podvádět (*defect*). Naopak kolegiálně zapírat pak znamená nepodvádět, lze říci i spolupracovat (*cooperate*).

		vězeň B			
		podvádět		nepodvádět	
vězeň A	podvádět	3	3	1	4
	nepodvádět	4	1	2	2

KOOPERACE

Víme, že pro oba hráče je *racionální* volbou podvádět.

Skutečně vždy?

01

Vězňovo dilema, obecný pohled: podvádět vs. nepodvádět

		Vězeň B			
		svědčit		mlčet	
Vězeň A	svědčit	3	3	1	4
	mlčet	4	1	2	2

Podívejme se na hru ze *vzájemného* hlediska hráčů–vězňů. Svědčit vlastně znamená kolegu podvádět (*defect*). Naopak kolegiálně zapírat pak znamená nepodvádět, lze říci i spolupracovat (*cooperate*).

		vězeň B			
		podvádět		nepodvádět	
vězeň A	podvádět	3	3	1	4
	nepodvádět	4	1	2	2

Víme, že pro oba hráče je *racionální* volbou podvádět.
Skutečně vždy?

01

Obecnější pohled na matici zisků

		hráč B	
		podvést	nepodvést
hráč A	podvést		
	nepodvést		

- T Trest
- P Pokušení
- N Naivky odměna
- O Odměna

Předpokládejme teď, že cílem je maximalizace zisku a čísla vyjadřují peněžní odměny. Dokážeme odvodit podmínky na velikost T,P,N,O, aby platilo, že racionální volbou je podvést?

Pro jaké T,P,N,O nastává dilema?

01

Obecnější pohled na matici zisků

		hráč B	
		podvést	nepodvést
hráč A	podvést		
	nepodvést		

- T Trest
- P Pokušení
- N Naivky odměna
- O Odměna

Předpokládejme teď, že cílem je maximalizace zisku a čísla vyjadřují peněžní odměny. Dokážeme odvodit podmínky na velikost T,P,N,O, aby platilo, že racionální volbou je podvést?

Pro jaké T,P,N,O nastává dilema?

01

Obecnější pohled na matici zisků

		hráč B	
		podvést	nepodvést
hráč A	podvést		
	nepodvést		

- T Trest
- P Pokušení
- N Naivky odměna
- O Odměna

Předpokládejme teď, že cílem je maximalizace zisku a čísla vyjadřují peněžní odměny. Dokážeme odvodit podmínky na velikost T,P,N,O, aby platilo, že racionální volbou je podvést?

Pro jaké T,P,N,O nastává dilema?

01

ok, racionální je podvést. Jak to, že svět funguje?

Tak tato otázka herní teoretiky také dlouho trápila.

- ▶ spolupráce je mezi lidmi běžná
- ▶ proč spolupracovat, když to není racionální?
- ▶ vyplatí se zločin?
- ▶ spolupracují lidé jen tehdy, když se jim to vyplatí?

Toto je zásadní problém. Teorie her, je teorie, která modeluje¹ lidské chování. A hle, lidé se chovají způsobem, který teorii neodpovídá.

⇒ Teorie je špatná ???

¹Nalezení modelu znamená nalezení zjednodušené verze světa a univerzálního receptu.

ok, racionální je podvést. Jak to, že svět funguje?

Tak tato otázka herní teoretiky také dlouho trápila.

- ▶ spolupráce je mezi lidmi běžná
- ▶ proč spolupracovat, když to není racionální?
- ▶ vyplatí se zločin?
- ▶ spolupracují lidé jen tehdy, když se jim to vyplatí?

Toto je zásadní problém. Teorie her, je teorie, která modeluje¹ lidské chování. A hle, lidé se chovají způsobem, který teorii neodpovídá.

⇒ Teorie je špatná ???

¹Nalezení modelu znamená nalezení zjednodušené verze světa a univerzálního receptu.

ok, racionální je podvést. Jak to, že svět funguje?

Tak tato otázka herní teoretiky také dlouho trápila.

- ▶ spolupráce je mezi lidmi běžná
- ▶ proč spolupracovat, když to není racionální?
- ▶ vyplatí se zločin?
- ▶ spolupracují lidé jen tehdy, když se jim to vyplatí?

Toto je zásadní problém. Teorie her, je teorie, která modeluje¹ lidské chování. A hle, lidé se chovají způsobem, který teorii neodpovídá.

⇒ Teorie je špatná ???

¹Nalezení modelu znamená nalezení zjednodušené verze světa a univerzálního receptu.

ok, racionální je podvést. Jak to, že svět funguje?

Tak tato otázka herní teoretiky také dlouho trápila.

- ▶ spolupráce je mezi lidmi běžná
- ▶ proč spolupracovat, když to není racionální?
- ▶ vyplatí se zločin?
- ▶ spolupracují lidé jen tehdy, když se jim to vyplatí?

Toto je zásadní problém. Teorie her, je teorie, která modeluje¹ lidské chování. A hle, lidé se chovají způsobem, který teorii neodpovídá.

⇒ Teorie je špatná ???

¹Nalezení modelu znamená nalezení zjednodušené verze světa a univerzálního receptu.

ok, racionální je podvést. Jak to, že svět funguje?

Tak tato otázka herní teoretiky také dlouho trápila.

- ▶ spolupráce je mezi lidmi běžná
- ▶ proč spolupracovat, když to není racionální?
- ▶ vyplatí se zločin?
- ▶ spolupracují lidé jen tehdy, když se jim to vyplatí?

Toto je zásadní problém. Teorie her, je teorie, která modeluje¹ lidské chování. A hle, lidé se chovají způsobem, který teorii neodpovídá.

⇒ Teorie je špatná ???

¹Nalezení modelu znamená nalezení zjednodušené verze světa a univerzálního receptu.

V životě se obvykle nehrají *jednokolové* hry

- ▶ zkusím začít kooperovat, třeba bude také?
- ▶ zapomenu někdy na jeho podvod?
- ▶ jsou rozhodnutí protivníka jen racionální?
- ▶

Více v knihách [1], [2].

Základní termíny

hráči (players) dělají rozhodnutí

strategie (strategy) chování hráčů

zisk (užitek, payoff) výstup, následek rozhodnutí

dominantní strategie nejlepší strategie pro hráče, bez ohledu na strategii protivníka

01

V životě se obvykle nehrají *jednokolové* hry

- ▶ zkusím začít kooperovat, třeba bude také?
- ▶ zapomenu někdy na jeho podvod?
- ▶ jsou rozhodnutí protivníka jen racionální?
- ▶

Více v knihách [1], [2].

Základní termíny

hráči (players) dělají rozhodnutí

strategie (strategy) chování hráčů

zisk (užitek, payoff) výstup, následek rozhodnutí

dominantní strategie nejlepší strategie pro hráče, bez ohledu na strategii protivníka

01

Co na závěr?

Let's play!

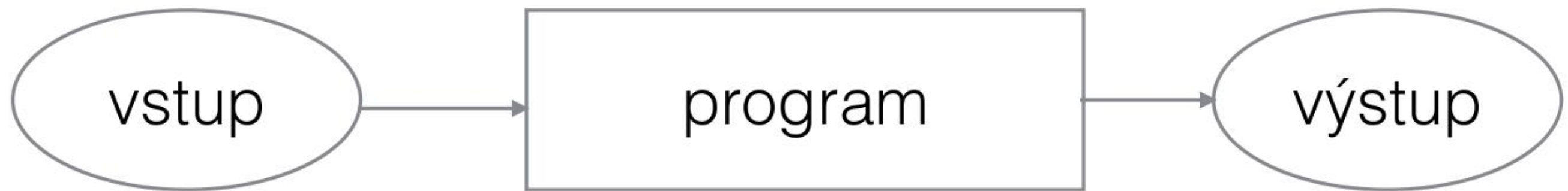
01

Python, Programování, ...

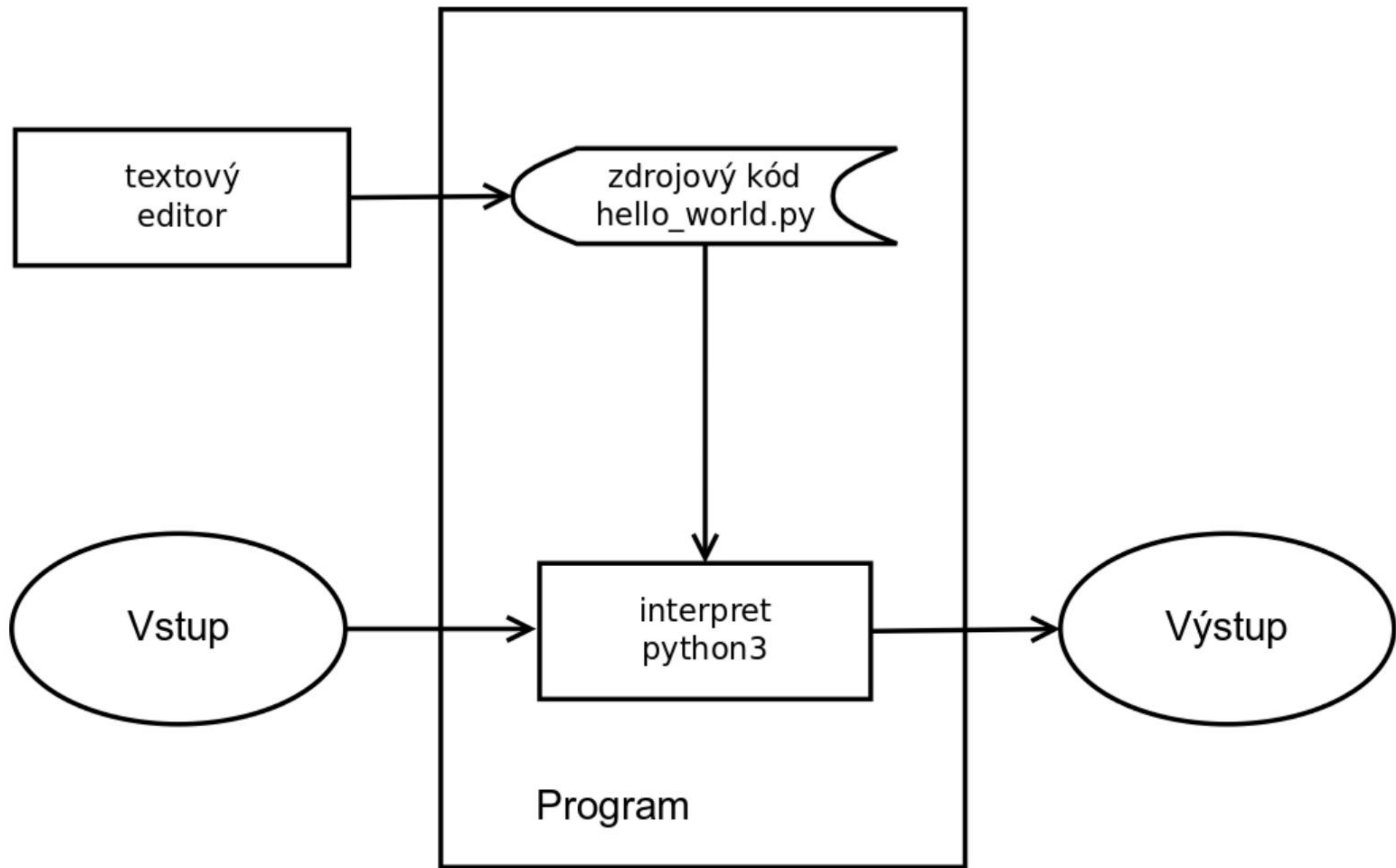
Tomáš Svoboda, svobodat@fel.cvut.cz

2020-09-22

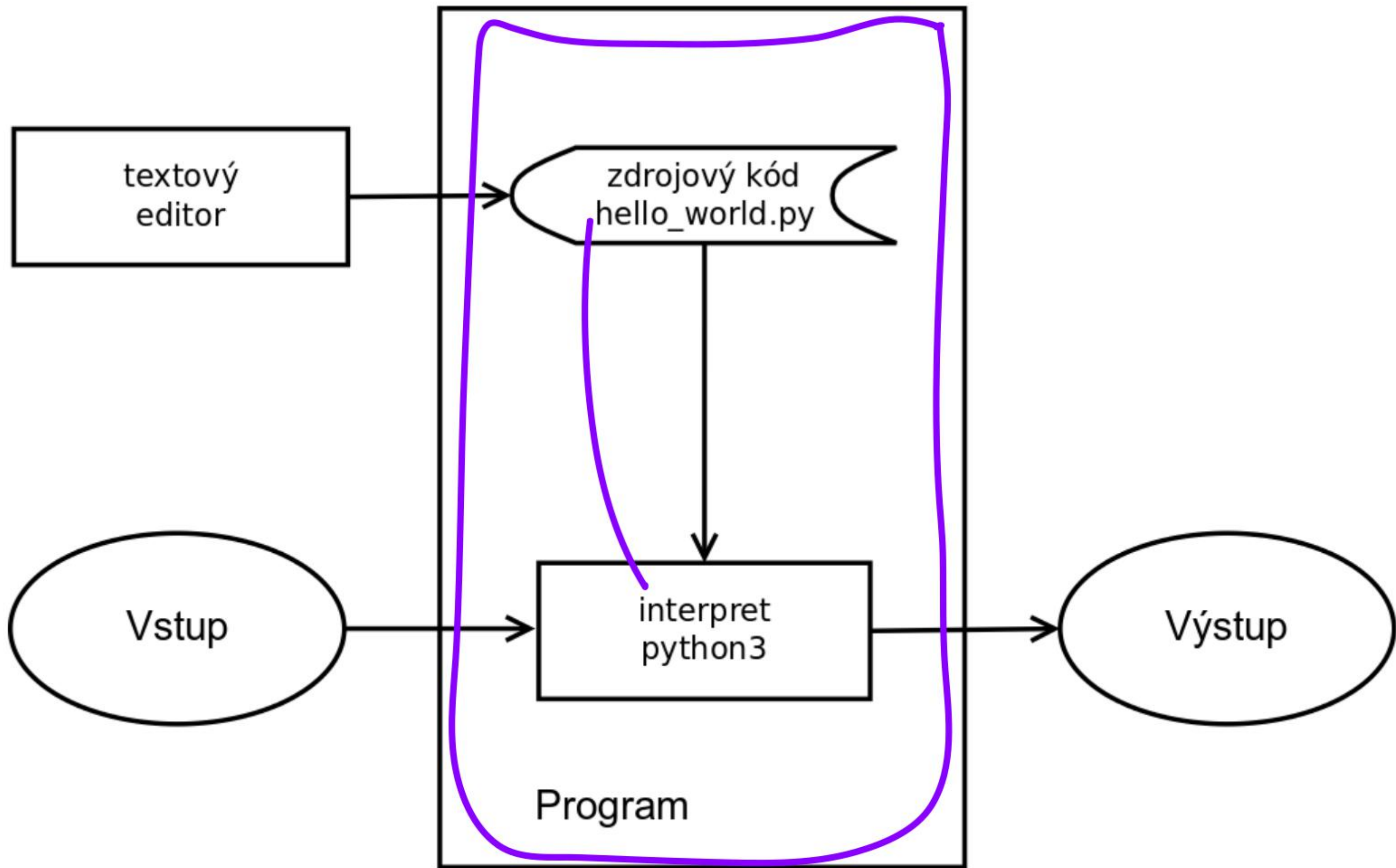
co program dělá



jak program napíšeme



jak program napíšeme



Python, počítač, editor, IDE ...

computer - hw

Python, počítač, editor, IDE ...

Operating System
MS Win, Mac OSX, Linux

computer - hw

Python, počítač, editor, IDE ...



Operating System
MS Win, Mac OSX, Linux

computer - hw

Python, počítač, editor, IDE ...



Python interpreter

Operating System
MS Win, Mac OSX, Linux

computer - hw

Python, počítač, editor, IDE ...



Python program, code,
expressions

Python interpreter

Operating System
MS Win, Mac OSX, Linux

computer - hw



Python, počítač, editor, IDE ...



Python program, code,
expressions

Python interpreter

Operating System
MS Win, Mac OSX, Linux

computer - hw



Python, počítač, editor, IDE ...



Integrated Development Environment, IDE

Python program, code,
expressions

Python interpreter

Operating System
MS Win, Mac OSX, Linux

computer - hw



Proč Python

- proto ;-)
- silný pro reálné velké aplikace (<https://www.tensorflow.org>, <https://pytorch.org>, <https://www.scipy.org>, <http://scikit-learn.org/stable/>, ...)
- a zároveň snadný pro začátek

první program

- školák má problém, že často dorazí do školy pozdě
- autobus má odjíždět ze zastávky v 7:00, ale může přijet (a hned odjet) kdykoli mezi 6:58-7:02
- přes veškerou snahu přichází školák na zastávku kdykoli mezi 6:55-7:01
- jak často přijde školák pozdě do školy?

Jak dál

- <http://howto.py.cz/index.htm>
- <http://openbookproject.net/thinkcs/python/english3e/>
- <https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b4b33rph/literatura>
- další tipy odkazy na cvičení

první program

- školák má problém, že často dorazí do školy pozdě
- autobus má odjíždět ze zastávky v 7:00, ale může přijet (a hned odjet) kdykoli mezi 6:58-7:02
- přes veškerou snahu přichází školák na zastávku kdykoli mezi 6:55-7:01
- jak často přijde školák pozdě do školy?

první program

- školák má problém, že často dorazí do školy pozdě
- autobus má odjíždět ze zastávky v 7:00, ale může přijet (a hned odjet) kdykoli mezi 6:58-7:02
- přes veškerou snahu přichází školák na zastávku kdykoli mezi 6:55-7:01
- jak často přijde školák pozdě do školy?

první program

- školák má problém, že často dorazí do školy pozdě
- autobus má odjíždět ze zastávky v 7:00, ale může přijet (a hned odjet) kdykoli mezi 6:58-7:02
- přes veškerou snahu přichází školák na zastávku kdykoli mezi 6:55-7:01
- jak často přijde školák pozdě do školy?