

Systemové programovanie / ÚINF/SPR1a



SPR1a

Róbert Novotný
robert.novotny@upjs.sk

23. 9. 2009

Formality a byrokracie

SPR1a

- Teoretické cvičenie („prednáška“)
 - utorok, 12.35, P10
- Praktické cvičenia
 - štvrtok, 10:45, P4, Ib
 - štvrtok, 12:35, P3, Xib

Plán

SPR1a

- vízia: programovanie aplikácií, ktoré úzko spolupracujú s operačným systémom
- aplikácie, ktoré zamerané na nižšie vrstvy
 - na rozdiel od bežných aplikácií zameraných na uľahčenie používateľských úloh

Plán: zimný semester

SPR1a

- systémové programovanie je naplánované na dva semestre
- zimný semester:
 - orientovaný na Windows
 - skriptovanie (PowerShell)
 - základy systémového programovania v C#
 - úvod do C (prostredie NetBeans)

Plán: letný semester

SPR1a

- systémové programovanie je naplánované na dva semestre
- letný semester:
 - orientovaný na Linux
 - skriptovanie (bash)
 - rozšírenie znalostí v C
 - UNIXové programovanie v C

Požiadavky na hodnotenie

SPR1a

- tri fázy = tri zadania = tri mikroprojekty
- projekt zameraný na programovanie v PowerShelli
- projekt zameraný na C#
- projekt zameraný na C
- zadanie treba implementovať a ústne obhájiť

OTÁZKY K ÚVODNEJ ČASTI?

Skriptovanie

SPR1a

- práca Windows je primárne v grafickom rozhraní (GUI)
 - prívetivé, jednoduché
 - zvládne to aj BFU („bežný Fero-užívateľ“)
 - „windowsáci sú klikači“
- GUI však nestačí

GUI nestačí!

SPR1a

- automatizácia úloh sa bije s filozofiou GUI
- Dilema: ako zautomatizovať klikanie?
- Dilema 2: prečo automatizovať klikanie?

Skriptovanie v operačných systémoch

SPR1a

- skriptovanie v OS umožňuje programovaním zautomatizovať administrátorské úkony
- skriptovanie = programovanie

Skriptovacie jazyky pre OS

SPR1a

- používané už od nepamäti
 - od čias, keď GUI prakticky neexistovalo
 - a ani nebolo potrebné
- shell = command line interpreter
 - interpreter príkazov z riadku

Nudná a dramatická história shellov

SPR1a

- 1961: RUNCOM [op. sys. CTSS]
 - možnosť spúšťať jednoduché príkazy s parametrami
- 1965: op. sys. Multics
 - presmerovanie vstupov a výstupov príkazov
 - pomocou samostatných príkazov
- 1971: Thompson Shell
 - presmerovanie súčasťou syntaxe: príkazy > a |
 - základné elementy programového toku implementované príkazmi (if, goto)

Nudná a dramatická história shellov

SPR1a

- 1977: Bourne shell (/bin/sh)
 - pridané elementy štruktúrovaného programovania
 - **for, if**, vyhodenie **goto**
 - premenné (netypované)
 - premenné prostredia
 - volanie podskriptov

Nudná a dramatická história shellov

SPR1a

- 1987-...: Bash (GNU Project)
 - de facto štandardný shell v Linuxe
 - nadmnožina príkazov `/bin/sh`
 - ďalšie dodatočné vlastnosti prebraté z iných používaných shellov

Nudná a dramatická história shellov

SPR1a

- 1981-2000: command.com
 - MS-DOS, Windows 9X a ME
 - bežné operácie sú priamo zabudované
 - dir, cd, mkdir
 - štruktúrované programovanie biedne
 - FOR, GOTO, IF, CALL
 - prakticky na úrovni roku 1971 ☹️

cmd.exe (1999+)

SPR1a

- Windows 2000, XP, Vista, 7
- niekoľko rozšírení oproti command.com
 - vylepšený FOR
 - vylepšený IF
- ale stále tragédia oproti UNIXovým shellom
- programovanie skriptov stále na úrovni 70. rokov

Windows Script Host (1999+)

SPR1a

- skriptovacie prostredie
- možnosť voľby skriptovacieho jazyka
 - VBScript, JScript, Visual Basic,
 - možnosť doinštalovať ďalšie
- objektovo orientovaný prístup
- integrácia s COM
 - Component Object Model
 - vo Windowse starší spôsob zverejňovania objektov použiteľných krížom cez aplikácie

Windows PowerShell (2006+)

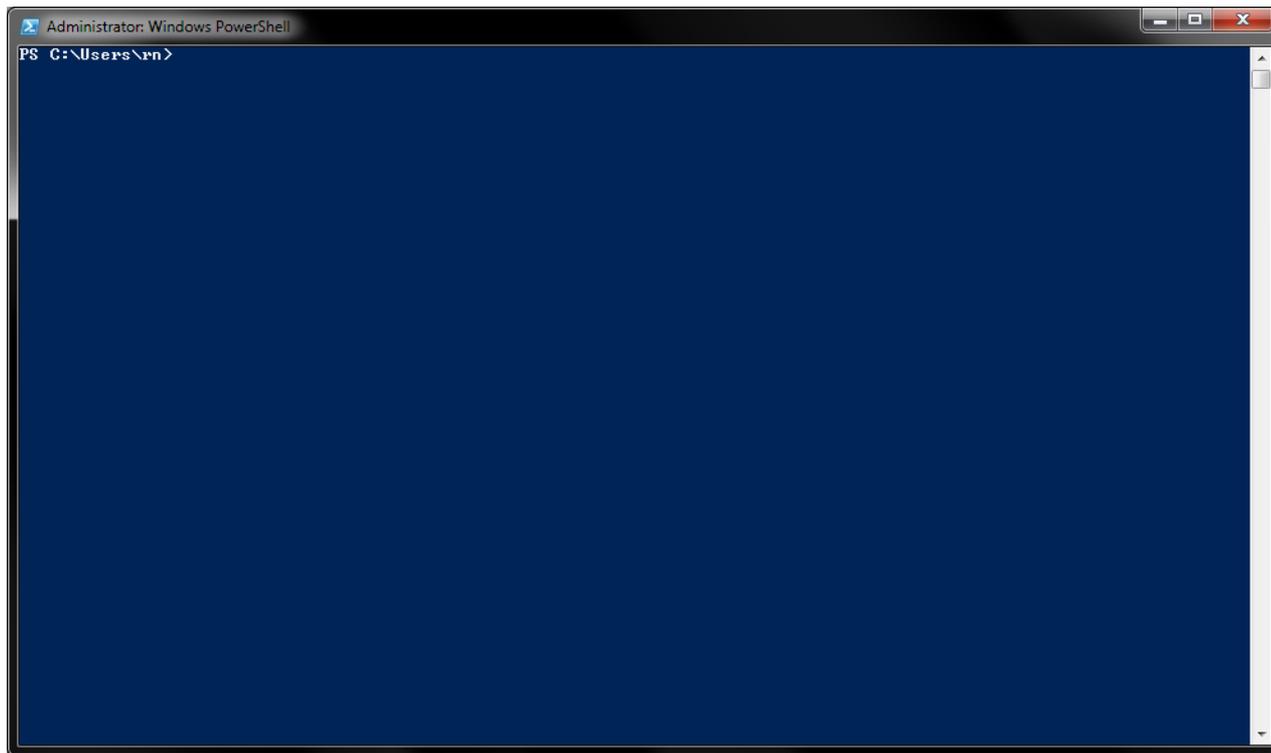
SPR1a

- od 2.0 súčasťou Win7 a Win2008 R2
 - stiahnuteľné do XP a novších
- shell + skriptovací jazyk
- namiesto COM integrácia s .NET
- silná objektová orientácia
 - klasické shelly sú textovo orientované
 - príkazy žujú a plújú text
 - v rúrach putuje text
 - v PowerShelli lietajú hore-dole objekty a ich textové reprezentácie
 - v rúrach putujú objekty

Úvod do PowerShell

SPR1a

- Windows 7: Start | powershell.exe



Úvodné príkazy

SPR1a

- na prvý pohľad veľmi podobné klasickému cmd.exe
- command prompt: výzva pre príkaz
- obsahuje názov aktuálneho adresára
 - implicitne začíname v domovskom adresári

PowerShell ako kalkulačka

SPR1a

```
PS C:\Users\rn> 2+2
```

4

- jednoduché výpočty fungujú priamo
- operátory: +, -, *, / (desatinné delenie), % (mod)
- matematické funkcie však nehládajte

Premenné

SPR1a

```
PS C:\Users\rn> $dph = 0.19
```

```
PS C:\Users\rn> $dph
```

```
0,19
```

- názvy premenných začínajú dolárom
- priradenie cez =
- výpis premennej: stačí napísať jej názov
- alternatívne: **echo \$dph**

Čo možno spustiť v PowerShelli

SPR1a

- spustiteľné programy: **notepad.exe**
- cmdlets
 - funkcie dostupné v .NET knižnici
 - zabudovaných množstvo cmdletov
 - vyvíjať nové nie je problém
- PowerShell skripty
 - postupnosť príkazov

Príkazy v PowerShelli

SPR1a

- k dispozícii sú niektoré známe príkazy z DOSu i Linuxu

help	man	pomoc
dir	ls	výpis adresárov a súborov v aktuálnom adresári
md	mkdir	vytvorí nový adresár
cd		presun o adresár vyššie/nížšie
del	rm	odstránenie súboru / adresára
C:, D: ...		zmena aktuálnej jednotky

Príkazy, parametre a argumenty

SPR1a

- Príkaz pozostáva
 - z názvu príkazu
 - z prepínačov (parametrov)
 - vždy uvedené jednou pomlčkou
 - parameter môže mať argumenty
 - pozičných argumentov

```
príkaz -parameter1 -parameter2 arg1 arg2
```

Jednoduchý príklad

SPR1a

- **help dir:** (návod k príkazu **dir**)
 - názov príkazu: **help**
 - žiadne parametre
 - jeden pozičný argument
- **dir -?** (význam ten istý)
 - názov príkazu: **dir**
 - jeden parameter
 - žiadne pozičné argumenty

alternatívne **man**
ls

Príkazy generujú objekty

SPR1a

```
dir
```

- v UNIXovej mentalite:
 - dir [ls] vráti text so zoznamom súborov
- v PowerShell mentalite:
 - príkaz vráti zoznam objektov

Príkazy generujú objekty

SPR1a

```
dir
```

- koncept **rúry** (pipe):
 - príkaz vygeneruje objekt(y)
 - tie putujú rúrou do ďalšieho príkazu
 - ...
 - na konci sú vypísané na konzolu / súboru
- v tomto prípade má rúra jediný prvok

Príklad rúry

SPR1a

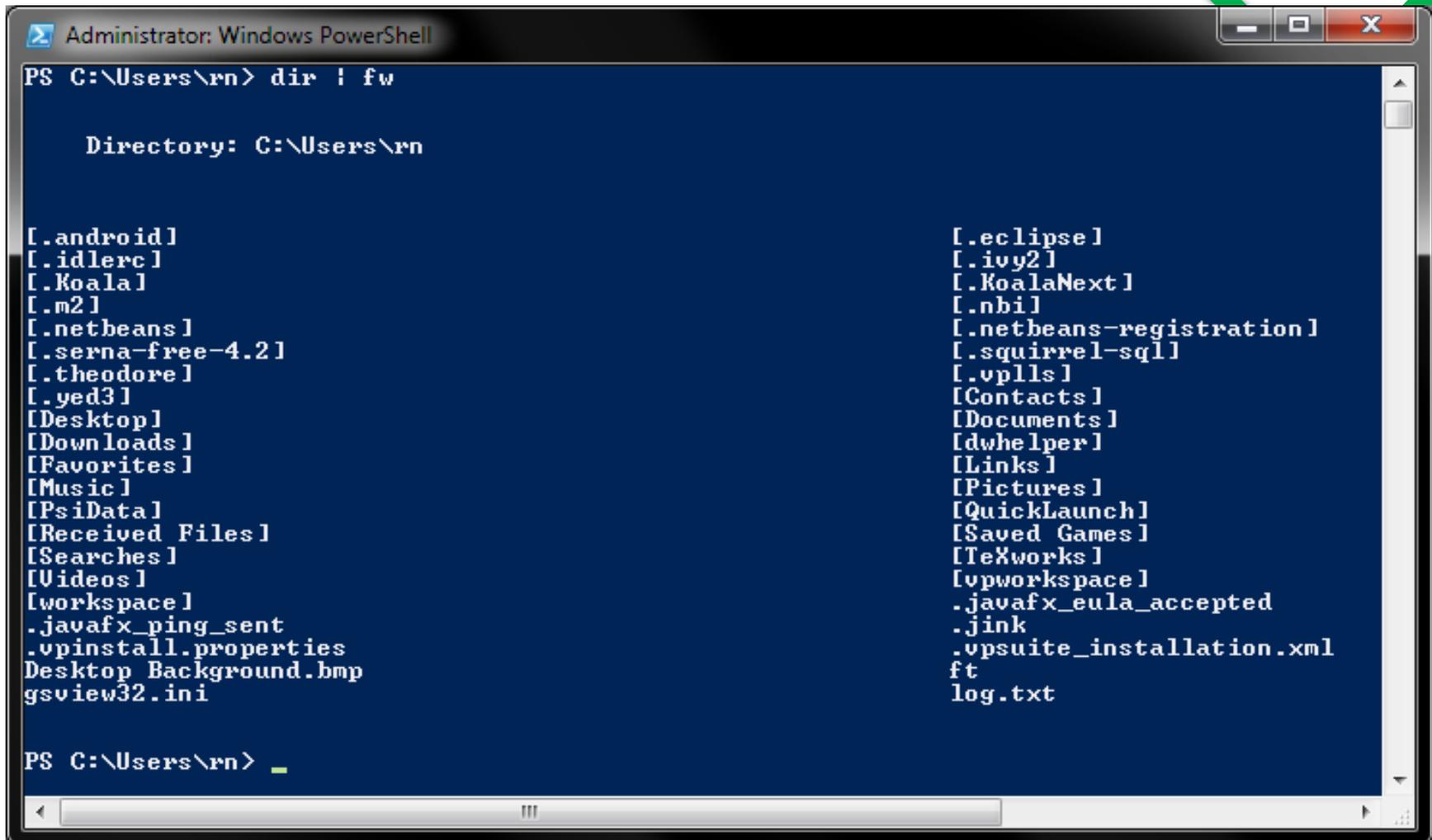
```
dir | fw
```

fw = format
wide

- **dir** vygeneruje zoznam objektov
- **fw** naformátuje zoznam objektov do širokej tabuľky, v ktorej sa zobrazí jeden atribút (property) objektu
 - property = atribút = inštančná premenná z OOP
- znak | (pipe, rúra) vytvorí rúru

Výstup rúry

SPR1a



```
Administrator: Windows PowerShell
PS C:\Users\rn> dir | fw

Directory: C:\Users\rn

[.android]
[.idlerc]
[.Koala]
[.m2]
[.netbeans]
[.serna-free-4.2]
[.theodore]
[.yed3]
[Desktop]
[Downloads]
[Favorites]
[Music]
[PsiData]
[Received Files]
[Searches]
[Videos]
[workspace]
.javafx_ping_sent
.vpinstall.properties
Desktop Background.bmp
gsview32.ini

[.eclipse]
[.ivy2]
[.KoalaNext]
[.nbi]
[.netbeans-registration]
[.squirrel-sql]
[.vp11s]
[Contacts]
[Documents]
[dwhelper]
[Links]
[Pictures]
[QuickLaunch]
[Saved Games]
[TeXworks]
[vpworkspace]
.javafx_eula_accepted
.jink
.vpsuite_installation.xml
ft
log.txt

PS C:\Users\rn> _
```

Iný príklad rúry

SPR1a

```
dir | ft
```

ft = format
table

- **dir** vygeneruje zoznam objektov
- **ft** naformátuje zoznam objektov do tabuľky s atribútmi objektov
- znak | (pipe, rúra) vytvorí rúru

Výstup rúry

SPR1a

```
Administrator: Windows PowerShell
PS C:\Users\rn> dir

Directory: C:\Users\rn

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -
d-----           21.  8.  2010         10:04 .android
d-----           15. 10. 2009         15:48 .eclipse
d-----           11.  4.  2010         12:11 .idlerc
d-----           13. 10. 2009         11:48 .ivy2
d-----           10.  3.  2010         22:00 .Koala
d-----           24.  3.  2010         14:53 .KoalaNext
d-----           20.  5.  2010         16:37 .m2
d-----           27.  7.  2010         15:32 .nbi
d-----           27.  7.  2010         15:49 .netbeans
d-----           27.  7.  2010         15:29 .netbeans-registration
d-----           22.  1.  2010         20:20 .serna-free-4.2
d-----           31.  5.  2010         18:06 .squirrel-sql
d-----           7.  2.  2010         12:22 .theodore
d-----           22.  3.  2010         16:22 .vplls
d-----           28.  7.  2010         13:33 .yed3
d-r-----           3.  8.  2010         16:03 Contacts
d-r-----           12.  9.  2010         18:03 Desktop
d-r-----           12.  9.  2010         18:02 Documents
d-----           13.  9.  2010         15:41 Downloads
d-----           20. 10. 2009         10:58 dwhelper
d-r-----           3.  8.  2010         16:03 Favorites
d-r-----           3.  8.  2010         16:03 Links
d-r-----           3.  8.  2010         16:03 Music
d-r-----           3.  8.  2010         16:03 Pictures
d-----           12.  9.  2010         12:52 PsiData
d-----           14. 10. 2009         15:53 QuickLaunch
d-----           20.  8.  2010         15:06 Received Files
d-r-----           3.  8.  2010         16:03 Saved Games
d-r-----           3.  8.  2010         16:03 Searches
d-----           21.  4.  2010         16:42 TeXworks
d-r-----           3.  8.  2010         16:03 Videos
d-----           22.  3.  2010         17:35 vppworkspace
d-----           17.  5.  2010         11:48 workspace
```

prekvapivo
rovnaký
výstup ako
dir

ft je
štandardný
formátovač
pre príkaz dir

„Komplexný“ príklad

SPR1a

Vypíšte názvy a veľkosti všetkých EXE súborov v adresári
C:\Windows

```
dir C:\Windows\*.exe | ft name, length
```

- parameter **dir** slúži ako filter názvov súborov
- **ft** zobrazí jednotlpcovú tabuľku s atribútom **name**
- tabuľka vyplní celú šírku obrazovky

„Komplexný“ príklad

SPR1a

Vypíšte názvy a veľkosti všetkých EXE súborov v adresári
C:\Windows krajším spôsobom

```
dir C:\Windows\*.exe | ft name, length -autosize
```

- **-autosize**: automaticky prispôsobí šírky stĺpcov
- názvy parametrov možno skracovať
 - **-a**
 - **-auto**

Súhrn formátovačov

SPR1a

- Format-Table (ft)
 - naformátuje objekty po riadkoch
 - stĺpce zodpovedajú atribútom
- Format-List (fl)
 - objekty naformátuje pod seba
 - ich atribúty sú tiež pod sebou
- Format-Wide (fw)
 - zobrazí jeden atribút objektov
 - atribúty zobrazí do mriežky

Triedenie objektov

SPR1a

Vypíšte názvy všetkých EXE súborov v adresári C:\Windows usporiadaných podľa veľkosti

- cmdlet **sort** slúži na triedenie objektov
- triedenie je univerzálne
- obvykle treba uviesť vlastnosť, podľa ktorej bude triedenie vykonané

tried' podľa
dĺžky súboru

```
dir C:\Windows\*.exe | sort -property length
```

Triedenie objektov

SPR1a

- názov parametra **-property** možno vynechať
- možno triediť aj zostupne

```
dir *.exe | sort length -desc
```

- triedenie štandardne nerozlišuje veľké a malé písmená, možno to zapnúť

```
dir *.exe | sort length -desc -case
```

Výber niektorých atribútov objektov

SPR1a

- mnohokrát chceme v rúre používať len niektoré z atribútov objektov
- cmdlet **Select-Object** umožňuje odfiltrovať niektoré atribúty
 - alias: **select**

```
dir *.exe | select Name, Length
```

– vypíše meno a dĺžku súborov

Rozdiel medzi Select-Object a Format-*

SPR1a

```
dir *.exe | select Name, Length
```

```
dir *.exe | ft Name, Length
```

- produkujú rovnaký výstup
- Select-Object vezme z rúry objekt a **pošle do rúry** nový objekt, ktorý obsahuje len špecifikované atribúty
- **ft** a **fl** vezme z rúry objekt a **vypíše** len špecifikované atribúty objektu

Výber prvých N objektov

SPR1a

Vypíšte najväčší súbor v adresári

```
dir | sort length -desc | select -first 1
```

- **dir** pošle do rúry zoznam súborov/adresárov
- **sort** usporiada objekty podľa dĺžky, najväčší objekt je prvý
- parameter **-first 1** zoberie zo zoznamu len prvý objekt

Filtrovanie podľa atribútov

SPR1a

```
dir | where {$_.PSIsContainer}
```

- **Where-Object** vezme z rúry zoznam objektov
- preiteruje tento zoznam
- do rúry pošle len tie objekty, ktoré spĺňajú booleovskú podmienku
- `$_`: špeciálna premenná, v každej iterácii sa za ňu dosadí aktuálny objekt
- atribút **PSIsContainer** je pravdivý, ak je objekt kontajnerom
 - adresár je kontajnerom

Výber prvých N objektov

SPR1a

Vypíšte len súbory väčšie ako 1MB

```
dir | where {$_.Length -ge 1MB}
```

- **Length**: veľkosť súboru,
- 1MB: výraz rovný 1024
- operátory porovnávania sa nesú v tradičnom duchu shell scriptov...
 - znaky <, > sú rezervované

Operátory porovnávania

SPR1a

Operátor	PowerShell
>	-gt
<	-lt
>=	-ge
<=	-le
=	-eq
!=	-neq

existujú aj ďalšie, vid'
help about_Comparison_Operators

Výber prvých N objektov

SPR1a

Vypíšte bežiacu službu

```
gsv | where {$_.Status -eq "Running"}
```

- **gsv / Get-Service**: vráti zoznam všetkých služieb
- vlastnosť **Status** udáva stav spustenia

Štatistické výpočty

SPR1a

- často sú potrebné výpočty
 - sumy
 - počty
 - priemery...
- cmdlet **Measure-Object**
 - alias **measure**

Štatistické výpočty

SPR1a

Vypíšte počet DOC súborov v aktuálnom adresári

```
dir *.doc | measure
```

- **Measure-Object** vráti objekt, v ktorého atribútoch sú štatistiky
- štandardne sa ráta len počet objektov, ktoré sa nachádzajú v rúre

Štatistické výpočty

SPR1a

Vypíšte veľkosť, ktorú zaberajú súbory DOC v aktuálnom adresári

```
dir *.cdr | measure -sum length
```

- popri počte vráti aj sumu
- ak chceme len sumu, tak:

```
dir *.cdr | measure -sum length | select sum
```