



Úvod do systému IBM i (i5/OS)

# Obsah

<b>Obsah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.Seznámení se systémem IBM i.....</b>	<b>3</b>
<i>1.1Základní principy.....</i>	<i>4</i>
1.1.1Paměť.....	4
1.1.2Licenční programy.....	4
1.1.3Prostředí systému.....	5
1.2Obsluha systému – uživatelské rozhraní.....	5
1.3Zabezpečení.....	7
1.3.1Systémové hodnoty.....	7
1.3.2Uživatelské profily, skupinové profily a autorizační listy.....	8
1.3.3Exit pointy.....	9
1.4Databáze.....	9
1.5Řízení práce (Work Management).....	10
1.6Komunikace.....	10
1.6.1Protokol SNA.....	11
1.6.2Protokol TCP/IP.....	11
1.7Shrnutí.....	12
<b>Zajímavé odkazy.....</b>	<b>12</b>
<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>13</b>
<i>Tištěná literatura.....</i>	<i>13</i>
<i>Internetové odkazy.....</i>	<i>13</i>
<i>Systémová nápověda.....</i>	<i>13</i>
<b>Seznam použitých zkratk a vysvětlení pojmů.....</b>	<b>14</b>

# 1. Seznámení se systémem IBM i

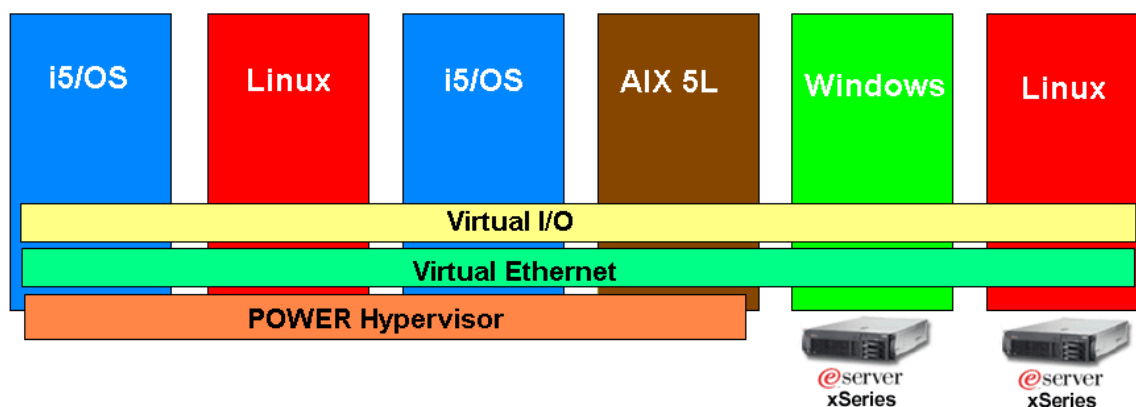
**IBM i** (dříve AS/400 či iSeries či System i – z marketingových důvodů bylo několikrát přejmenováno) má předchůdce v systému System/38, který byl uvolněn v roce 1979 a byl vyvinut na základě nových principů (objektová architektura)

IBM i je robustní, objektově orientovaný systém s integrovanou relační databází, založený na technologii PowerPC.

Systémy IBM i mohou provozovat prakticky libovolnou aplikaci, neboť se dokáží rychle a snadno přizpůsobit aplikacím, které by mohly být v budoucnosti implementované. Primární operační systém - IBM i5/OS nabízí díky své šíři a rozsáhlé funkčnosti největší přizpůsobení a provozní efektivitu. Toho dosahuje prostřednictvím nativní souběžné podpory aplikací zabudovaných do RPG, COBOL, C, C++, Java, WebSphere a Domino.

Zásadní výhodou systému, konkrétně HW je možnost vytvoření velkého počtu tzv. LPARů logických partition, které jsou z hlediska OS zcela nezávislé. Na jednom fyzickém HW je možno provozovat OS i5/OS, Unix, Linux a při vložení spec. HW i OS Windows. Mezi jednotlivými LPARy je možno dynamicky (za provozu) přesouvat CPU (po 0,1% CPU), operační paměť, jednotlivé karty např. řadiče páskových zařízení, síťové karty. Mezi jednotlivými LPARy je možné komunikovat přes virtuální ethernet, takže komunikace se nedostává do běžné sítě a tím pádem ji nezatěžuje.

Obr. 1. Integrace různých OS pomocí LPAR



Zdroj: Vlastní

System IBM i je firmou IBM doporučován jako integrační platforma, i5/OS má v sobě implementován PASE, které umožňuje portaci libovolné Unixové nebo Linuxové aplikace. Nejnověji je v i5/OS integrován OpenSSL, PHP, MYSQL a IBM uvažuje i o dalších aplikacích.<sup>1</sup>

## **1.1 Základní principy**

System i je založen na tzv. vrstvené architektuře – je navržen tak, aby jednotlivé vrstvy byly zaměnitelné bez zásahu do vrstev ostatních tzn. upgrade HW bez zásahu do vrstvy OS a aplikační vrstvy, upgrade OS bez zásahu do aplikační vrstvy. Tyto podmínky jsou víceméně dodržovány, ovšem v případě zásadních změn, mohou být stanoveny určité prerekvizity (např. nutnost nasazení nové verze OS, bude-li použit procesor nové generace).

System IBM i je založen na objektové architektuře, tzn. to co se do systému ukládá nebo se z něj načítá, je objekt (programy, databázové soubory, fronty zpráv, komunikační zařízení, uživatelské účty). Objekt se skládá ze záhlaví (společný tvar pro všechny typy objektů) a funkční části (pro každý typ objektu je jiné)

### **1.1.1 Paměť**

Veškerá paměť systému operační i disková je adresována jednotně (jedné se o tzv. virtuální paměť), je to jedna souvislá vrstva, takže se uživatel nemusí zabývat o to, kde se jednotlivé objekty nachází – jen se na ně odvolává jménem. Díky použití virtuální paměti, lze bez modifikace aplikačních a systémových programů využívat nových technologií paměti a procesorů.<sup>2</sup>

### **1.1.2 Licenční programy**

Vlastní OS se skládá z jednotlivých modulů – licenčních programů, které je možné instalovat, vyjímat a fixovat samostatně, základní licenční programy jsou:

---

<sup>1</sup> IBM i – operační systém, <http://www-03.ibm.com/systems/cz/i/software/os/>

<sup>2</sup> ŽUPKA, Vladimír; kolektiv IBM. Základy AS/400. 1. vyd. Praha

Tab.1. Licenční programy

Kód	Popis	Použití
5761999	Licence Internal Code	Rozhraní mezi HW a OS
5761SS1	i5/OS	Vlastní operační systém – včetně dalších licenčních podprogramů tzv. options
5761TC1	IBM TCP/IP Connectivity Utilities for i5/OS	Implementace TCP/IP protokolu – Telnet, FTP a další služby
5761DG1	IBM HTTP server for i5/OS	Webový server
5761JV1	IBM Developer Kit for Java	Java Virtual Machine

Zdroj: Vlastní

### 1.1.3 Prostředí systému

Systém i má dvě prostředí pro ukládání objektů nebo souborů a to:

- Objektové prostředí – objekty jsou uloženy v tzv. knihovnách

V tomto prostředí jsou uloženy objekty různých typů (Databázový soubor je objekt typu \*FILE, program je objekt typu \*PGM, Příkaz \*CMD, Uživatelský profil \*USRPRF)

Každý objekt musí být přiřazen do nadřazené složky, která se nazývá knihovna (library).

Knihovna je též objekt a to typu \*LIB – všechny knihovny a systémové objekty jsou v hlavní systémové knihovně, která se jmenuje QSYS (všechny systémové objekty začínají písmenem Q\* a není radno je měnit).

Systémové objekty mohou být pouze v knihovně QSYS a jedné se o objekty typu Library \*LIB, User Profile \*USRPRF, Device Description \*DEVD, Line Description \*LIND, Controller Description \*CTLD, Authorization Lists \*AUTL.

- Souborové prostředí (IFS) – jsou v něm uloženy soubory kompatibilní se soubory typu UNIX/Linux, Windows, Netware, případně lze vytvořit vlastní filesystem.

Souborové prostředí je z hlediska funkčnosti stejné jako pro systém Windows, tj. obsahuje adresáře a soubory, jen oprávnění je řešeno podrobněji.

## 1.2 Obsluha systému – uživatelské rozhraní

Operační systém i5/OS má perfektním způsobem vymyšlenou a propracovanou obsluhu a práci v režimu příkazové řádky, na základě [emulace 5250](http://www-03.ibm.com/systems/i/software/access/)<sup>3</sup>. Pro správu OS, je též možné použít grafickou nadstavbu - [Navigator for i](http://www-03.ibm.com/systems/i/software/navigator/)<sup>4</sup>

<sup>3</sup> <http://www-03.ibm.com/systems/i/software/access/>

<sup>4</sup> <http://www-03.ibm.com/systems/i/software/navigator/>

Práce v systému probíhá pomocí příkazů řídicího jazyka (CL), příkazy jsou koncipovány na základě zkratk pro činnost a objekt činnosti:

Činnost (jen nejdůležitější)

ADD, RMV	Add – přidat, Remove – vyjmout
CHG	Change – změnit
DSP	Display – zobrazit
GO	Go – jít (na nabídku v menu)
PRT	Print – tisknout
RST, SAV	Restore – obnovit, Save – uložit
SBM	Submit – předat k dávkovému zpracování
WRK	Work with – pracovat s (objekty, činnostmi, stavy)

Činnost+Objekt činnosti

WRKACTJOB	Work with Active Jobs
WRKCMD	Work with Commands
WRKCTLD	Work with Ctl Descriptions
WRKHDWRSC	Work with Hardware Resources
WRKJOB	Work with Job
WRKJOBQ	Work with Job Queue
WRKJRN	Work with Journal
WRKLIB	Work with Libraries

Obdobně lze místo WRK použít i další zkratky pro činnosti.

Pro každý příkaz lze pomocí klávesové zkratky **F4** získat prompt příkazu a použitím **F1** dostaneme nápovědu. Při stisku F1 mimo volby dostaneme nápovědu celkovou, při stisku nad konkrétní volbou dostaneme nápovědu ke konkrétní položce. Pomocí klávesy F9 lze vyvolat dříve zadané příkazy.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> ŽUPKA, Vladimír; kolektiv IBM. Základy AS/400. 1. vyd. Praha

## 1.3 Zabezpečení

Zabezpečení systému i bylo v systému navrženo už v jeho počátcích, je vždy přítomné a nelze jej obejít – je vždy aktivní, dá se jen řídit jeho úroveň.

Zabezpečení systému se skládá z několika úrovní – Systémové hodnoty (systémový audit, bezpečnostní pravidla); uživatelské a skupinové profily, autorizační listy; Exit pointy (při použití určité funkčnosti je zavolán nadefinovaný program, který provede příslušnou kontrolu)

### 1.3.1 Systémové hodnoty

Security system values lze vyvolat příkazem „WRKSYSVAL SYSVAL(\*SEC)“, kde zásadní hodnoty jsou:

#### **QSECURITY - System security level**

10=Physical security only (no longer supported)

20=Password security only

30=Password and object security

40=Password, object, and operating system integrity

50=Password, object, and enhanced operating system integrity

Běžně se používá hodnota 40, která je plně postačující

#### **QAUDCTL - Auditing control**

Startuje auditní logování

#### **QAUDLVL - Security auditing level**

Systémová hodnota říká, které auditní události se budou zapisovat do auditní logů, tzv. žurnálů

Důležité jsou též hodnoty stanovující pravidla pro přihlašování uživatelů:

Maximální počet neplatných pokusů při jejichž překročení je uživatelský profil zablokován QMAXSIGN (3-5), doba expirace hesla QPWDEXPITV (30 dnů), minimální a maximální počet znaků v hesle QPWDMINLEN (8) a QPWDMAXLEN (128), po kolika změnách lze použít stejné heslo QPWDRQDDIF (10-12)

### 1.3.2 Uživatelské profily, skupinové profily a autorizační listy

Každý uživatel přistupující do systému musí mít přiřazen jednoznačný profil, v případě aplikací a pro speciální použití se vytvářejí tzv. technické profily

V systémech existují profily, které mají shodné parametry, tj. mají stejné role, tím pádem stejná přístupová oprávnění (např. standardní uživatelský profil – uživatel aplikace, systémové profily v jejich kontextu běží OS, speciální profily – administrátoři, operátoři, bezpečnostní administrátoři, technické účty – aktivní – jsou používána pro přístup aplikacemi, např. ODBC, FTP a technické účty – pasivní – nejsou běžně použitelné (nemají heslo) a v jejich kontextu pracují běží různé nesystémové aplikace – dávkové úlohy)

Každý objekt v systému má nastaveno určité oprávnění a vlastnictví.

Obr. 3 Příklad zobrazení nastavení oprávnění v systému

```
Object . . . . . : QBATCH      Owner . . . . . : QPGMR
Library . . . . . : QSYS       Primary group . . . : *NONE
Object type . . . . : *SBSD    ASP device . . . . : *SYSBAS

Type changes to current authorities, press Enter.

Object secured by authorization list . . . . . AUSERS

User   Group   Object
*PUBLIC          *USE
QPGMR           *ALL
OPRGRP          *ALL
```

Zdroj: Vlastní

Oprávnění jednotlivých profilů se používá jen výjimečně, běžně se využívají skupinové profily – do profilu uživatele se nastaví skupinový profil a uživatel pak má přístup na objekty, kde je skupinový profil uveden.

Autorizační listy fungují obdobně jako skupinové profily, ale na jeden objekt může být jen jeden autorizační list, v němž je seznam profilů/skupinových profilů a příslušné oprávnění.



Oprávnění k objektům je následující:

\*ALL - je povoleno vše, \*CHANGE – nelze objekt vymazat a provádět určité změny,  
\*USE – nelze provádět žádné změny, \*EXCLUDE – vše je zakázáno, USER DEF – lze  
nedefinovat různé objektové a datové přístupy.

### 1.3.3 Exit pointy

Exit pointy jsou určité bodu v programu, které jsou vyvolány při vzniku určité události, používá se to zejména pro ověřování přístupu do TCP/IP serverů.

Např. Uživatel se pomocí FTP připojí k systému, zadá svůj uživatelský profil a heslo, po potvrzení uživatele je v FTP vyvolán program, který se podívá o databáze uživatelů mající povolený přístup na FTP server.

## 1.4 Databáze

Databáze v Systému IBM i je integrovaná DB2 for i5/OS.

DB2 for i5/OS také poskytuje mnoho dalších funkcí a vlastností, např. triggers, uložené procedury a další.

Jako interface do DB2 for i5/OS slouží interní produkt IBM DB2 Query Manager and SQL Development Kit for i5/OS, který pomáhá psát SQL dotazy formou průvodce.

Databáze je tvořena sadou tabulek (objekt typu \*FILE, atribut PF-DTA) a logických souborů (\*FILE, LF). Veškeré změny v databázi jsou současně se změnou dat v tabulce z důvodu případného návratu k určitému bodu logovány, jedná se o žurnálování.

Žurnálování umožňuje nejen vrácení databáze do určitého stavu, ale též dohledat veškeré změny, které byly provedeny a dohledat kdo je, kdy a odkud provedl.

Pro práci s databází se používá SQL nebo častěji RPG programy, které jsou nativním programovacím jazykem i5/OS a jsou výrazně výkonnější než SQL.

V systému i5/OS je možné též provozovat programovací jazyky C, C++, Cobol, Java  
Zdrojové kódy se ukládají do objektů typu \*FILE s atributem PF-SRC, v jednom souboru může být více zdrojových položek – memberů.

Objekt typu \*FILE, PF-DTA mohou mít také více memberů, ale to se používá v podstatě pouze jen pro logy - třeba za každý den jeden, kvůli lepší práci s nimi.

## 1.5 Řízení práce (Work Management)

V systému běží úlohy, které jsou pod konkrétními subsystemy, při přihlášení uživatele do systému se vytvoří úloha, které se přidělí do interaktivního subsystemu (QINTER). Pokud se spustí dávkové zpracování, je příslušná úloha přidělena do dávkového subsystemu (QBATCH)

V úloze je možné řídit různé parametry, priority, logování, tiskové výstupy a řadu dalších (celkem se jedná o 40 parametrů).

Přidělování úloh do subsystemů se provádí na základě nastavení různých parametrů.

Subsystemu mohou nastavovat různé parametry a to zejména pevné alokování paměti (WRKSHRPOOL) a priority subsystemu.

Všechny aktivní subsystemy a úlohy se zobrazí příkazem WRKACTJOB viz obr.

Obr. 2 Výstup příkazu WRKACTJOB

```
Work with Active Jobs                                02/12/07 19:25:03
CPU %: .0      Elapsed time: 00:00:00      Active jobs: 263

Type options, press Enter.
 2=Change  3=Hold  4=End  5=Work with  6=Release  7=Display message
 8=Work with spooled files 13=Disconnect ...

Current
Opt Subsystem/Job  User      Type  CPU %  Function      Status
---
 1  QBATCH         QSYS     SBS   .0     DEQW         DEQW
 2  QCMN          QSYS     SBS   .0     DEQW         DEQW
 3  QCTL          QSYS     SBS   .0     DEQW         DEQW
 4  QSYSSCD       QPGMR    BCH   .0     PGM-QEZSCNEP  EVTW
 5  QINTER        QSYS     SBS   .0     DEQW         DEQW
 6  QPADEV0001    QSECOFR  INT   .0     CMD-WRKACTJOB  RUN
 7  QSERVER       QSYS     SBS   .0     DEQW         DEQW
 8  QPWFSERVSD    QUSER    BCH   .0     SELW         SELW
 9  QPWFSERVSO    QSECOFR  PJ    .0     DEQW         DEQW

Parameters or command
===>
```

Zdroj: Vlastní

## 1.6 Komunikace

System IBM i podporuje komunikační protokoly SNA a TCP/IP.

Před vlastní konfigurací protokolů je potřeba nastavit komunikační linky, na kterých se nastavuje, která fyzická síťová karta bude použita, MAC adresa, rychlost, duplex a popis linky.

### **1.6.1 Protokol SNA**

Protokol SNA byl vyvinut firmou IBM a sloužil pro komunikaci mezi serverovými systémy a posléze i pro komunikaci Klient-Server. Jedná se o protokol robustní, avšak poměrně složitý při nastavování na rozdíl od protokolu TCP/IP.

V současnosti se od protokolu SNA ustupuje, protože při jeho nativním používání se musí používat síťové prvky, které SNA pakují do TCP/IP a na druhé straně SNA zase rozbalí.

Pro zajištění kompatibility implementovala firma IBM do systému službu AnyNet (SNA over TCP/IP) – AnyNet, v této službě je prováděno balení SNA do TCP/IP protokolu přímo v systému, takže odpadá používání speciálních síťových prvků, navíc nové síťové karty pro midrange a mainframe systém už protokol SNA nepodporují.

Od verze V5R4 implementovala firma IBM službu Enterprise Extender (EE), která nahrazuje AnyNet, EE je snadnější na konfiguraci a výkonnější (používá UDP porty 12000 – 12004)

### **1.6.2 Protokol TCP/IP**

Protokol TCP/IP je v systému implementován jako licenční program, některé části jsou licenční podprogramy operačního systému 5722SS1 (Option 12 - Host Servers, option 31 - Domain Name System a kryptografický modul – option 34 - Digital Certificate Manager) Systém podporuje TCP/IP verze 4 a verze 6.

Hlavní menu TCP/IP se zavolá pomocí příkazu CFGTCP, v tomto menu lze nastavit všechny potřebné parametry (Konfigurace TCP/IP interface, default gateway, Domain information (Host name, Domain name, Domain search list, Host name search priority a DNS servery) globální parametry TCP/IP a parametry jednotlivých služeb (FTP, Telnet, SMTP, NTP, SNMP, DRDA, DDM, RouteD – RIP2 a další proprietární služby IBM)

V systému je implementována služba NetServer, která emuluje službu sdílení souborů ve Windows (SMB protokol)

Pomocí aplikace DCM – Digital Certificate Manager je možné vytvořit certifikační autoritu (CA), serverové certifikáty a ty přidělovat jednotlivým službám pro možnost komunikace pomocí SSL. V případě potřeby je možné použít i VPN službu. Pro zajištění kontinuity komunikace při výpadku síťové karty je možné použít virtuální IP adresy, které jsou vázány na konkrétní adresy fyzických rozhraní.

## 1.7 Shrnutí

Obsluha systému IBM i, byla už v počátcích navržena, tak aby byla jednoduchá (v minulosti, před rozšířením počítačových sítí, jak je známe dnes se k práci používaly twinaxové terminály) a příkazy logicky odvoditelné, případně zjistitelné v dobře zpracované nápovědě. Příkazový prompt (CL) díky své propracovanosti výrazně zjednodušuje správu systému a ani v současnosti používané grafické programy pro správu systému (Navigator for i<sup>6</sup>) implementovaný prompt<sup>7</sup> nepřekonal.

## Zajímavé odkazy

1. Hlavní stránka IBM věnující se systému i (základní popis a obchodní informace)  
<http://www-03.ibm.com/systems/i/>
2. Stránka pro podporu systému i (Obsahuje informace pro správce systému – knowledge base, informace o fixování systému a další důležité informace)  
<https://www-304.ibm.com/systems/support/supportsite.wss/brandmain?brandind=5000027>
3. Informační centrum (Kompletní dokumentace k systému)  
<https://publib.boulder.ibm.com/series/>
4. IBM redbooks (Obsahuje detailní informace ke konkrétním tématům, napsané lidmi z praxe, kteří redbook píšou v laboratořích IBM formou stáže)  
<http://www.redbooks.ibm.com/>

---

<sup>6</sup> <http://www-03.ibm.com/systems/i/software/navigator/>

<sup>7</sup> CL command information and documentation : [http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/systems/scope/i5os/index.jsp?topic=/rbam6/rbam6alphalist.htm&tocNode=int\\_96278](http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/systems/scope/i5os/index.jsp?topic=/rbam6/rbam6alphalist.htm&tocNode=int_96278)

# Seznam použité literatury

## Tištěná literatura

1. **SOLTIS G., Frank.** Systém AS/400 zevnitř, 1. vyd. Praha : Computer Press, 1997.  
ISBN 80-7226-012-X
2. **ŽUPKA, Vladimír; kolektiv IBM.** Základy AS/400. 1. vyd. Praha : IBM, 1995.
3. **Kolektiv IBM.** Jak začít pracovat s AS/400 2. vyd. Praha : IBM, 1998.

## Internetové odkazy

1. **IBM :** IBM i – operační systém  
Dostupný z WWW: <http://www-03.ibm.com/systems/cz/i/software/os/>
2. **IBM i :** IBM i (i5/OS) software  
Dostupný z WWW: <http://www-03.ibm.com/systems/i/software/>
3. **Prezentace VŠE – IT Management :** Seminář pro studenty VŠE, 5.12.2007,  
Dostupný z WWW: <http://www.boruvka.cz/VSE>
4. **IBM Systems Information Center :** IBM i5/OS information, Dostupný z WWW:  
<http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/systems/scope/i5os/index.jsp>

## Systémová nápověda

1. **IBM i5/OS V6R1 :** System's help and a system's menus

## Seznam použitých zkratek a vysvětlení pojmů

Zkratka	Význam	Vysvětlení
CL	Control Language	
CPU	Central Processing Unit	
DB	DataBase	
DDM	Distributed Data Management	
DR	Disaster Recovery	
DRDA	Distributed Relational Database Architecture	
FTP	File Transfer Protocol	
HW	Hardware	
IBM	International Business Machines	
IFS	Integrated File system	
LPAR	Logical PARTition	
MAC	Media Access Control	
NTP	Network Time Protocol	
OS	Operating System	
PASE	Portable Application Solutions Environment	
RIP	Routing Information Protocol	
RPG	Report Program Generator	
SMB	Server Message Block	
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	
SNA	System Network Architecture	
SNMP	Simple Network Management Protocol	
SQL	Structured Query Language	
SSL	Secure Sockets Layer	
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	
UDP	User Datagram Protocol	