



PV109: Historie a vývojové trendy ve VT

Operační systémy

Luděk Matyska

podzim 2023



Počítače bez operačního systému

- Obvyklé ve světě cca do 50. let, u nás déle
- Programování HW – strojový kód
- Veškerá obsluha z ovládacího pultu
- Program někdy musel obsahovat i zaváděcí část
- Na počítači vždy běžel pouze jeden program

Zárodky prvních OS

- Cílem bylo minimalizovat prostoje mezi úlohami
- Někdy integrovány s překladačem
- Hlavní komponenta - jazyk pro řízení úloh
 - Job Control Language, JCL
- Později i další funkce, zprvu opět ty, které minimalizují prostoje
 - spooling
 - ošetření chyb

Komponenty moderních OS

- Správa procesorů
- Správa procesů a vláken
- Správa hlavní (operační) paměti
- Správa souborů
- Správa I/O zařízení
- Správa vnější (sekundární) paměti
- Networking, distribuované systémy
- Systém ochran
- Interpret příkazů – CLI/GUI
- Systémové programy
- Rozhraní (služeb) OS pro uživatele
- *V minulosti se za součást OS považovaly mnohdy i překladače*

ZOS – Základní Operační Systém

- Určen pro počítač ZPA 600 (modernizovaný EPOS2) v 60. letech
- Velmi jednoduchý systém
- Zajišťoval pouze provádění akcí podle pokynů uživatele
- Zadávání příkazů
 - konzola (psací stroj)
 - snímač děrných štítků
- Uložen kompletně ve statické paměti,
 - Později některé části na magnetické pásce

IBM DOS (1966)

- Dávkové zpracování úloh
- Určený pro menší modely řady IBM 360
- Ovládání z děrných štítků a z konzoly
- Uložen na magnetickém disku
- Multiprogramování s max. 3 nerovnoprávnými programy
 - 1 v pozadí, 2 v popředí

IBM OS (1966)

- Dávkový operační systém
- Určen pro vyšší modely řady 360/370
- Ovládání z děrných štítků a konzoly
- Uložen na magnetickém disku
- Multiprogramování s různým počtem souběžných úloh
 - Volí se buď při generaci systému nebo dynamicky
- Velmi rozsáhlý jazyk pro řízení úloh (JCL – Job Control Language)
- Velmi bohatý sortiment systémových služeb (dostupných z assembleru)
- Později doplněn o práci z terminálů
- Standardně nezná přístupová práva

IBM JCL

- Job Control Language – skriptovací jazyk IBM mainframů
- 3 hlavní a 3 doplňkové příkazy:
 - **JOB** – začátek úlohy (zadáva název, paměťové požadavky, časové omezení aj.)
 - **EXEC** – spuštění programu nebo procedury (makra). Opět možno zadat paměťové a časové omezení. Nejsou-li dostupné zdroje, čeká na jejich uvolnění
 - **DD** – definice datových souborů. Nejkomplikovanější příkaz, má stovky možných parametrů.
 - Další 3 příkazy definovaly začátek a konec procedury a přepnutí ovládání na konzolu.

ICL VME I.

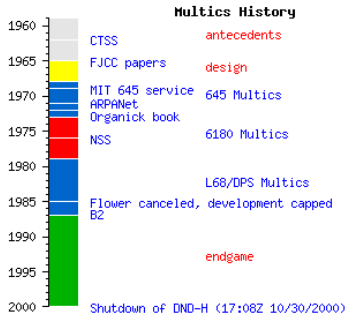
- Vydán v polovině 70. let 20. století
- Určen pro počítače řady ICL 2900 a 3900, považován (i konkurencí) za nejlepší OS
- Celý systém naprogramován v jazyce velmi vysoké úrovně S3 (dialekt Algolu 68)
- JCL (obdoba „shellu“): tisíce příkazů
- Samotný jazyk: SCL – System Control Language
 - Skutečný programovací jazyk – proměnné, podprogramy, bloková struktura, řídicí struktury
- Bohaté prostředky nápovědy
 - online help (tehdy naprostá novinka)
 - nápověda k jednotlivým příkazům (parametry, jejich typy a implicitní hodnoty)
 - K programům v jazyce SCL a S3 se nápověda generuje automaticky, k ostatním ji lze snadno doplnit

ICL VME II.

- Dokonalý systém přístupových práv
- Systém checkpoint/restart
- Subsystem transakčního zpracování (zpracování dat v reálném času se zabezpečením proti výpadkům)
- Systém byl podroben testu odolnosti proti napadení, (prováděli sami jeho autoři v roli uživatele s běžnými právy)
- Každý soubor je provázen profilem, který popisuje jeho vlastnosti (cca 2KB)
- Soubory se stejným profilem lze spojit do knihovny (stačí pak 1 profil)

Multics (1964)

- Multiplexed Information and Computing Service
- Snaha o vytvoření vysoce flexibilního univerzálního systému
- Mnoho nových a inovativních technologií
 - Multitasking
 - Dynamické linkování knihoven
 - Vysoká míra zabezpečení systému
- Naprogramován v PL/1
- Významně ovlivnil další generace operačních systémů až do dnešní doby
- Kvůli vysoké komplikovanosti systém nebyl příliš úspěšný



Zdroj: <http://www.multicians.org/>

UNIX (1969)

- Vyvíjen v Bell Labs firmy AT&T
 - Ken Thompson a Dennis Ritchie
- Navázal na Multics (poučil se z chyb)
- Filosofie systému (později platformy):
 - jednoduchost
 - multitasking
 - je víceuživatelský
 - hierarchický souborový systém, (téměř) vše je soubor
 - konfigurace uloženy v souborech jako text
 - Důraz kladen na vztahy mezi programy (více jednodušších)
 - *Program dělá jednu věc, a tu dělá správně*
- Struktura – jádro, systémové nástroje (utility), další aplikace
- Původně v assembleru; roku 1973 přepsán do C

UNIX

- Dnes dva základní směry:
 - **UNIX System V** – linie AT&T
 - **BSD Unix** – vyvinut na Berkley University
- Mnoho variant komerčních i opensource
- 1975: koncept roury (pipe) umožnil modulárnější a rychlejší vývoj
- *Unixové války*
 - spory mezi prodejci UNIXových systémů
 - přelom 80. a 90. let 20. století
 - boj o vytvoření standardů po budoucí vývoj
 - důsledkem byla mj. díra na trhu, kterou zaplnily Windows NT
- UNIX Epoch – počítání času v UNIXových systémech od 1. 1. 1970

BSD – Berkeley Software Distribution

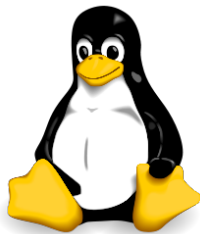
- Vytvořen na University of California, Berkeley od roku 1977
- Podpora systémů PDP-11 a VAX
- První systém, který integroval TCP/IP stack (sokety)
- Vždy silně orientován na networking
- „Hřiště“ pro akademické prostředí
- Z BSD vychází dnes např. OpenBSD, FreeBSD, ale i NextSTEP a následně i Mac OS X



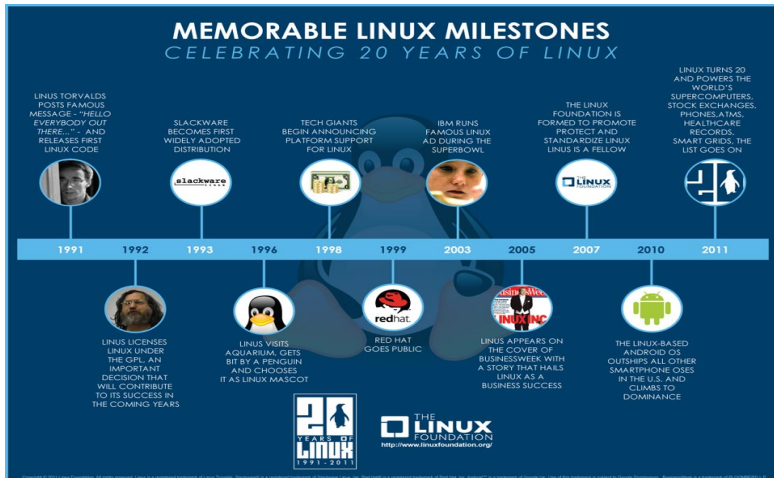
Zdroj: <http://freeoperatingsystem.net>

Linux

- Vývoj začal Linus Torvalds v roce 1991 (inspirován UNIXem a MINIXem)
- Původně označení pouze pro jádro systému
- Velmi populární mezi vývojáři z celého světa
- Model vývoje byl později popsán v eseji *The Cathedral and the Bazaar* od Erica S. Raymonda
- Při vývoji využíván Projekt GNU (GNU's not Unix) – bash shell, GNU C Library apod.
- Linuxová distribuce
 - soubor jádra linuxu, systémových utilit a aplikací tvořící **použitelný** operační systém
 - velká rozmanitost (komerční–nekomerční, běžní uživatelé–vývojáři, serverové–desktopové, specializované, apod.)

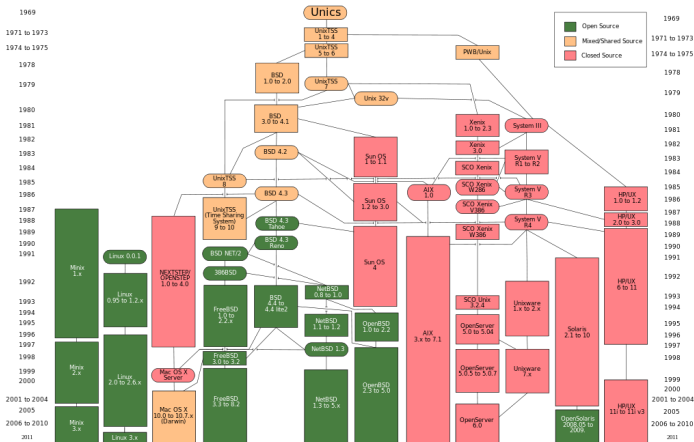


Linux – milníky



Zdroj: <https://www.linux.com/infographic/memorable-linux-milestones>

Historie UNIXových systémů

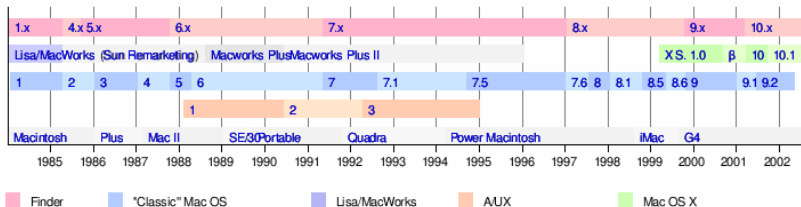


Zdroj: <http://en.wikipedia.org/>

Mac OS

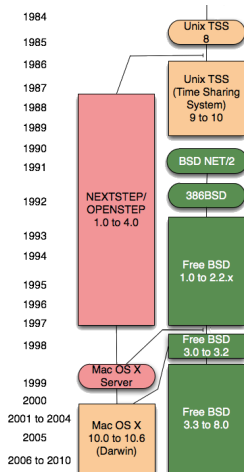
- 1984: Apple Macintosh
 - grafické uživatelské rozhraní – metafora pracovní plochy stolu (desktop)
 - základem byl Lisa OS a koncepty převzaté z Xerox ALTO
 - Spuštěna mohla být nejvýše jedna aplikace
 - zásadní význam pro popularizaci osobních počítačů (jednoduché ovládání pomocí myši, cenová dostupnost, ...)
- neobsahoval příkazovou řádku
- soubory se skládají ze dvou větví (forks)
 - data fork – obsahuje (podobně jako u jiných OS) data
 - resource fork – obsahuje strukturovaná metadata (definice menu, zvuky apod)
- Postupně vzniklo hlavních 9 verzí, poslední byla vydána v roce 1999

Mac OS verze

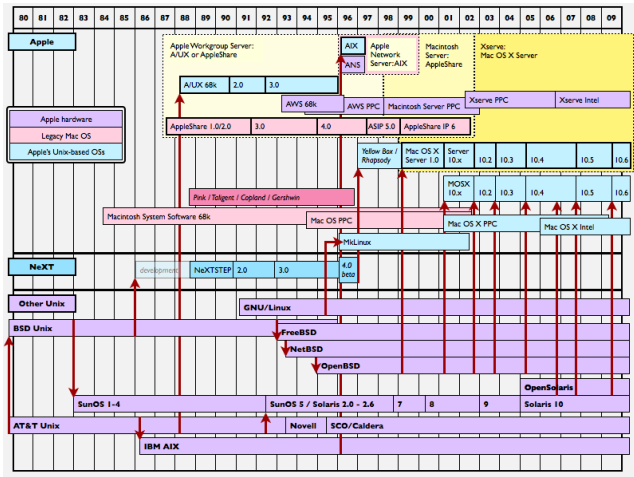


Mac OS X

- Ve 2. polovině 90. let hledal Apple nový OS pro své počítače
- 1996: Apple kupuje NeXT Computer se záměrem využít OS NeXTSTEP jako náhradu za nedostačující Mac OS
 - O rok později se Steve Jobs vrací do Apple
- Založen částečně na FreeBSD, Mach jádře
- Objective-C framework (dnes Cocoa)
- Vytvářen „na míru“ počítačům Apple
- Víceuživatelský systém,
- Zaměřen na uživatele
- Vysoká přívětivost – Human Interface Guidelines vydané Appleem jsou používány i u dalších SW



Apple Mac OS – historie a vazby na UNIX



Zdroj: <http://appleinsider.com>

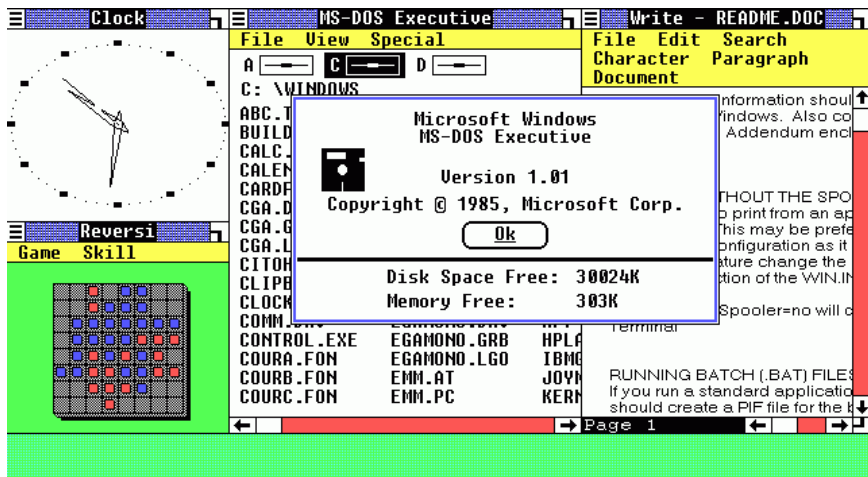
MS-DOS (1981)

- Klíčový, pro rozšíření nastupující nové platformy IBM PC
- Základ systému tvořil QDOS (Quick and Dirty OS), který zakoupil Microsoft za 50000 USD od firmy Seattle Computer Products.
- Hlavní funkce:
 - práce se soubory a složkami
 - spouštění programů
 - formátování disket a disků
 - jednoduché skriptování
- Nejprve samostatný systém (jehož grafickou nadstavbou se staly Windows)
- Poslední samostatně prodávaná (a nejznámější) byla verze MS-DOS 6.22
- Od Windows 95 již integrována v systému

MS Windows

- 1985: MS Windows 1.0
 - první pokus implementovat grafické prostředí podporující multitasking
- Až do verze Windows 3.1x pouze jako grafická nadstavba MS-DOS
 - po celou dobu pouze podpora **kooperativního multitaskingu**
- Windows for Workgroups 3.1x – podpora networkingu (MS, IBM, Novell)
 - Sdílení souborů, tiskáren, e-mailů
 - Pro TCP/IP bylo nutné použít externí program
- Windows 95
 - 16/32bitový grafický operační systém určený pro osobní počítače rodiny IBM PC
 - Přímý nástupce MS-DOS
 - Grafické prostředí s typickou nabídkou **Start**
 - Podpora dlouhých názvů souborů (až 255 znaků)
- Nástupci – Windows 98, Windows ME (Millennium Edition)
- Windows NT (New Technology) – původně 32b systém určen pro servery, od Windows XP jediné používané jádro

Microsoft Windows 1.0

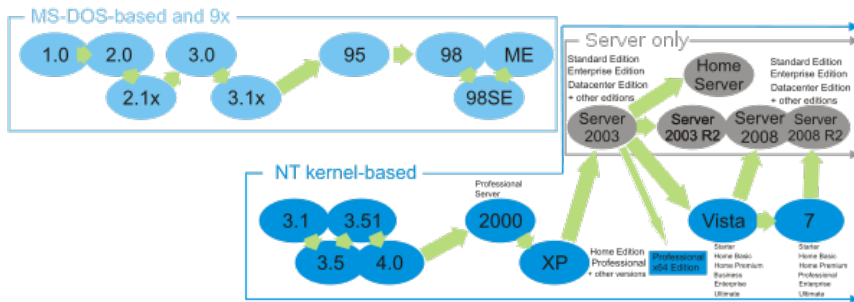


Zdroj: <http://en.wikipedia.org>

Historie MS Windows

Microsoft Windows

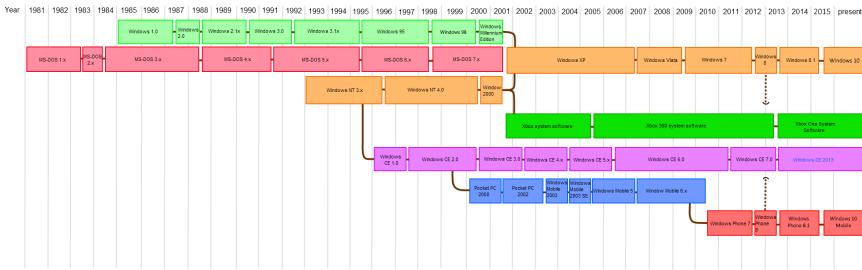
family tree



1985 1987 1989 1991 1993 1995 1997 1999 2001 2003 2005 2007 2009
1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010

Zdroj: <https://techenglish.wordpress.com/2009/10/29/history-of-microsoft-windows/>

Historie MS Windows



Zdroj: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Microsoft_operating_systems

Novell NetWare

- Síťový OS vyvíjený od roku 1983, aktuální verze 6.5
- Založen na konceptu *sdílení souborů namísto sdílení disku* v lokální síti
- Inspirace ve vlastnostech mainframů
- Model klient–server
- Platformě nezávislý, používal síťové protokoly IPX/SPX (od verze 5 TCP/IP)
- Výkonostně předčil všechny své konkurenty díky 4 vlastnostem:
 - nepreemptivní OS určený pro síťové služby
 - NCP (NetWare Core Protocol) – předpokládal, že síť bude korektně fungovat většinu času
 - agresivní cachování
 - přístup přímo k souborům

Mobilní operační systémy

- Určeny pro tablety, PDA a „chytré telefony“
 - Mnohdy založeny na OS pro osobní počítače (iOS, Android)
 - Jedná se o operační systémy reálného času
 - Významná omezení ze strany HW:
 - kapacita paměti
 - výdrž vs. výkon
 - uživatelské rozhraní (dotykový senzor, HW klávesnice)
 - Příklady:
 - Symbian OS – otevřený systém, manažerské telefony Nokia
 - BlackBerry OS – zaměřen na snadnou ovladatelnost, a bezpečnost (šifrovaný přenos zpráv)
 - Windows CE – původně určen pro PDA, stal se základem pro další typy mobilních systémů (např. AutoPC, Windows Phone)
 - Samsung Bada, MeeGo, Maemo, Palm OS, Windows 8, Windows RT,
- ...

OS Android

- Založen na linuxu, open source platforma
- Dostupný na velké škále zařízení různých výrobců (tablety, telefony, multimediální centra, apod.)
- Pro vývojáře Android SDK
- Pět vrstev
 - Jádro operačního systému
 - Knihovny OS – napsány v C/C++, dostupné vývojářům skrze framework
 - Android Runtime – aplikační virtuální stroj
 - Application Framework – přístup ke službám
 - Aplikační vrstva – základní uživatelské aplikace (e-mailový klient, SMS, mapy, ...)

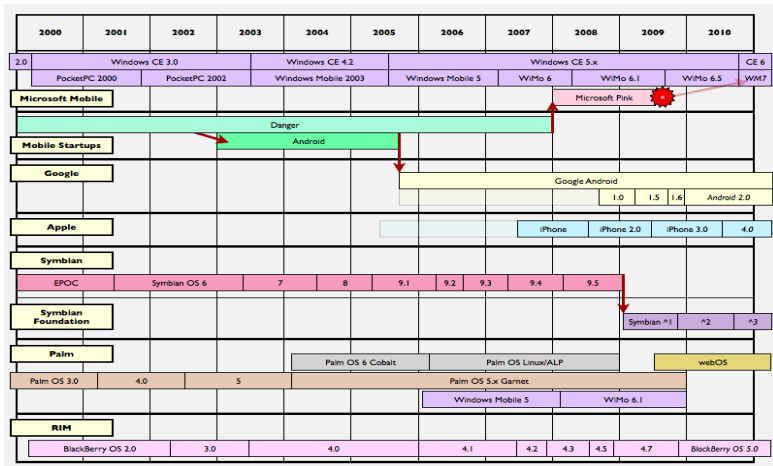


iOS (2007–)

- Odlehčená verze Mac OS X, původně OS pro iPhone
- Později i pro iPod Touch, iPad a Apple TV
- Uživatelské rozhraní založeno na ideje *přímé interakce* pomocí vícedotykové obrazovky
- Nemožnost přístupu k adresářové struktuře – soubory jsou dostupné z aplikací
- Do verze 4 multitasking omezený pouze na předinstalované aplikace
- Čtyři vrstvy
 - Core OS – poskytuje nízkoúrovňové funkce ostatním technologiím
 - Core Services – vysokoúrovňové služby systému (např. lokační služby)
 - Media – umožňuje přehrávat multimediální soubory a vytváření multimediálních aplikací
 - Cocoa Touch – poskytuje frameworky pro vývoj aplikací (GUI, dotykové rozhraní apod.)



Historie vývoje mobilních OS



Zdroj: <http://www.appleinsider.com>

Historie vývoje mobilních OS

Symbian (Nokia, Samsung, LG, Sony Ericsson, etc.)																					
OS 9.1	OS 9.2	OS 9.3	OS 9.4	Symbian Platform																	
S60				Symbian Platform																	
3.0	3.1	3.2	5.0	Symbian^2		Symbian^3		Symbian^4													
3rd Edition	3rd Edition, Feature Pack 1	3rd Edition, Feature Pack 2	5th Edition (Symbian^4)																		
Research in Motion BlackBerry OS (BlackBerry)																					
4.1 Branch	4.2 Branch	4.5 Branch	4.6 Branch	4.7 Branch			5.0 Branch														
4.1.0	4.2.1	4.5.0	4.6.0	4.6.1	4.7.0	4.7.1	5.0.0														
Apple iPhone OS (iPhone, iPod Touch, iPad)																					
1.0		1.1			2.0		2.1	2.2	3.0	3.1	3.2	4.0									
1.0.1	1.0.2	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	2.0.1	2.0.2	2.2.1	3.0.1	3.1.2	3.1.3									
Microsoft Windows CE (HTC, Samsung, LG, Toshiba, Sony Ericsson, Dell, Acer, etc.)																					
5.0				6.0		7.0		8.0		9.0											
Microsoft Windows Mobile				Microsoft Windows Phone 7		Microsoft KIN OS		Microsoft Zune OS													
5.0	6.0	6.1	6.5		7.0		8.0		9.0												
			6.5.1	6.5.3	6.5.5			1.x Branch		2.x Branch		3.x Branch		4.x Branch							
Linux - Smartphones																					
(HTC, Samsung, LG, Toshiba, Sony Ericsson, Dell, Acer, etc.)				(Nokia)		(Nokia, LG, Intel, etc.)		(Palm)		(Samsung)											
Google Android				Maemo		MeeGo		webOS		bada											
1.5	1.6	2.0	2.1	5.0		1.0		1.0/1.1 Branch		1.2 Branch		1.3 Branch		1.4 Branch							
Google Chrome OS/Chromium OS				Intel Moblin		(Maemo 6.0)		1.0		1.0.2	1.0.3	1.0.4	1.1.0	1.2.0	1.2.1	1.3.1	1.3.5	1.3.5.1	1.4.0	1.4.1.1	
Alpha Stages				2.0		2.1		Ubuntu Netbook Edition		8.04 (LTS)		8.10		9.04		9.10		10.04 (LTS)		10.10	
Linux - Netbooks																					

Zdroj: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/Mobile_os.png