



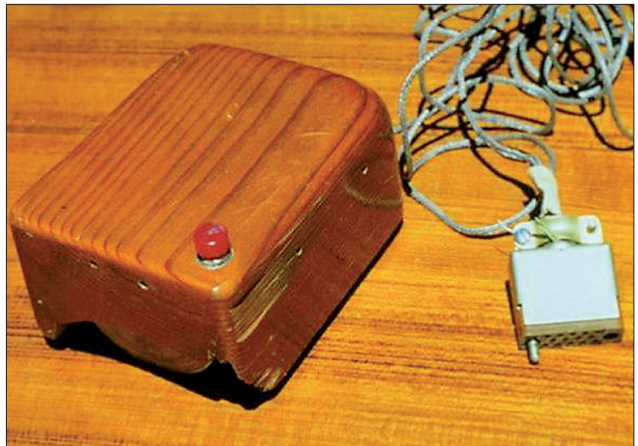
## Jak funguje počítačová myš?

Karel Rauner<sup>1</sup>, *Fakulta pedagogická Západočeské univerzity v Plzni*

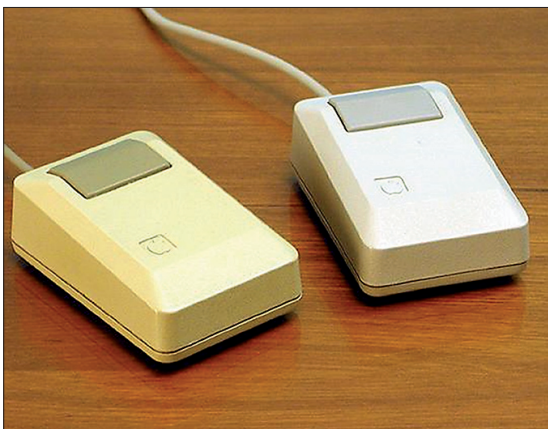
Zkuste si udělat u známých malou anketu s otázkou: „Co nejčastěji držíte v ruce?“ Řemeslníci a pracovníci na výrobních linkách asi uvedou nástroj, který používají nejčastěji. Mnoho dotázaných drží nejčastěji mobilní telefon, možná se najde někdo, u koho zvítězí jídelní přístroj, u některých učitelů to možná bude ještě křída. Nicméně na jednom z předních míst bude počítačová myš. Využíváme tuto velmi praktickou pomůcku již řadu let. Víme ale, jak funguje?

Zdá se to neuvěřitelné, ale počítačová myš je starší, než si většina z nás představuje. Vynalezl ji v roce 1963 Dr. Douglas C. Engelbart, když ve středisku Stanfordského výzkumného institutu Augmentation Research Center pracoval s týmem na vývoji systému On-Line (NLS). Vedle jiných cílů měl tento systém umožnit snadnější komunikaci uživatele s počítačem. Kromě klávesnice se zkoušely systémy, které umožnily ovládat počítač nohama a pohyby hlavy. Zvítězilo však jednoduché zařízení: krabíčka se dvěma kolečky s kolmými osami a tlačítkem, která byla napojena kabelem na počítač. Pohyby krabíčky po desce stolu otáčely kolečky, které byly spojeny s potenciometry. Proměnná napětí se po zpracování přenášela na obrazovku a myš tak umožnila velmi rychle provádět operace, které se předtím musely zdlouhavě dělat pomocí klávesových zkratků či speciálních tlačítek. V roce 1967 požádal Engelbart o udělení patentu, v prosinci 1968 uskutečnil prezentaci tohoto jednoduchého, přesto převratného vynálezu.

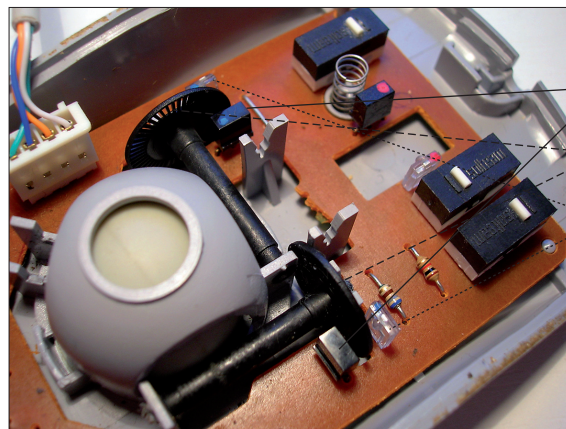
Protože kolečka se špatně pohybovala v případě pohybu ve směru jejich osy, vymyslel Bill English, konstruktér Engelbartova týmu, v roce 1972 myš, která měla kuličku. Pohyby pak byly snadné ve všech směrech. Myš, tak jak už ji známe, s kuličkou a třemi tlačítky, navrhl Jean-Daniel Nicoud ze švýcarského polytechnického institutu v Lausanne (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) v roce 1974. Těžká gumová kulička se dotýká stolu, při pohybu myši se po ní bez klouzání odvaluje. Kulička se dotýká dvou válečků otočných kolem kolmých os. Tyto válečky jsou spojeny s kotoučky, které mají několik otvorů. Kotoučky procházejí optronem: součástí,



Obr. 1 – První počítačová myš



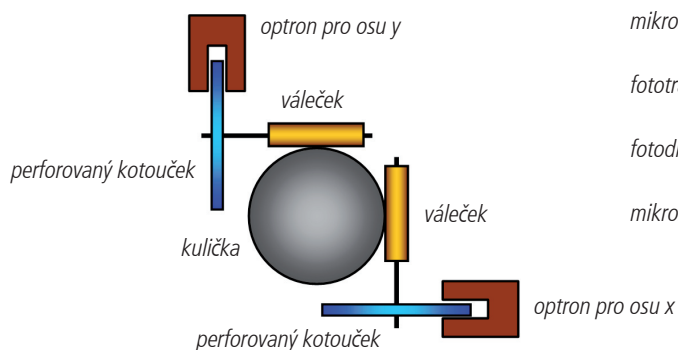
Obr. 2 – První počítačová myš s kuličkou



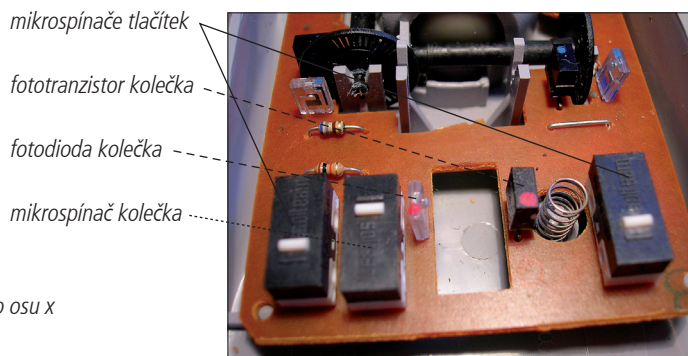
Obr. 3 – Vnitřní uspořádání myši

<sup>1</sup> rauner@kmt.zcu.cz

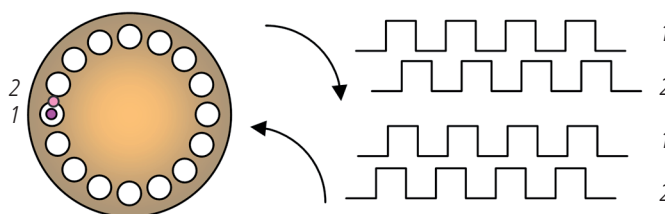
kteřá obsahuje infračervenou svítivou diodu a fototranzistor. Při pohybu s nenulovou složkou rychlosti ve směru kolmém k ose válečku se kolečko otáčí a dochází k přerušování světelného paprsku. Proud fototranzistorem má impulzní charakter, frekvence impulsů je úměrná příslušné složce rychlosti, celkový počet impulsů odpovídá posunutí v příslušném směru. Aby bylo možné rozpoznávat směr pohybu, obsahuje optron dva fototranzistory, směr pohybu se určí z posloupnosti impulsů z jednotlivých fototranzistorů. Impulzy se uvnitř myši tvarovaly, kódovaly a přenášely původně do sériového portu počítače, později do USB vstupu. V počítači se impulzy dekódují a určí se z nich poloha kurzoru na monitoru.



Obr. 4 – Převod pohybu kuličky na impulzy

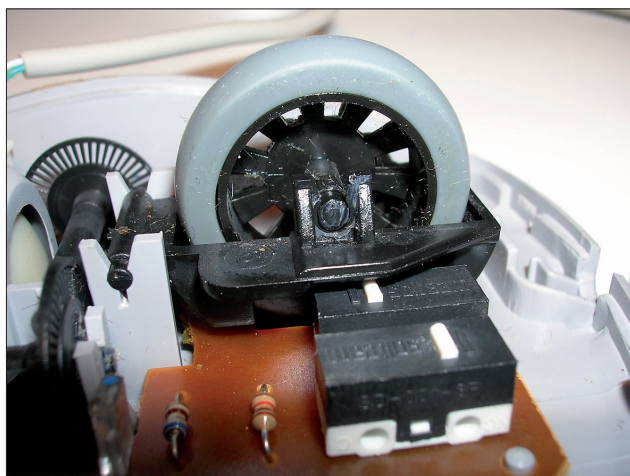


Obr. 5 – Části myši s vyjmutým kolečkem



Obr. 6 – Rozpoznání směru pohybu

V roce 1996 bylo prostřední tlačítko myši nahrazeno rolovacím kolečkem. Zatímco pohyb myši umožnil pohyb kurzoru po monitoru, kolečko umožnilo posouvání zorného pole monitoru po dokumentu. Kolečko tak nahrazuje zdlouhavé najetí myši na posuvníky. Pohyb rolovacího kolečka se převádí na elektrické impulzy stejně jako u válečků pro převod pohybu myši. Je vybaveno perforací a otáčení se snímá optronem s infračervenou diodou a dvojitým fototranzistorem. Kolečko je uloženo na výkyvné páce, páka při stisku kolečka naráží na mikrospínač.



Obr. 7 – Část myši s vloženým kolečkem

Tento mikrospínač může mít různé funkce. Nejčastěji zapíná plynulé rolování dokumentem. Na obr. 7 je fotografie kuličkové myši s vloženým kolečkem.

V poslední době se u některých myši objevuje dvojrozměrné rolovací kolečko, které umožňuje kromě pohybu nahoru–dolů i pohyb vlevo–vpravo. Toto kolečko je výkyvně uloženo a dá se tedy natáčet i doleva a doprava. Existují i myši s trojrozměrným kolečkem, které kromě pohybů umožňuje i funkci i zvětšit–zmenšit. Zdá se ale, že ani taková rolovací kolečka nevydrží u myši dlouho. Objevuje se nový optický systém, který rolovací kolečka nahradí optickým snímáním pohybu prstu.

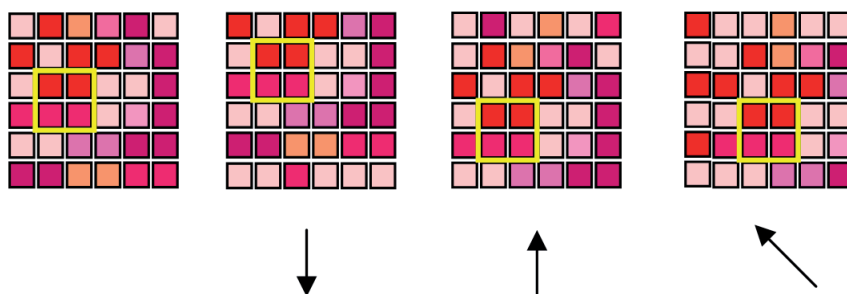
Všichni z nás, kdo pracovali s kuličkovou myši, pamatujeme její hlavní nectnost: kulička přenášela prach





a pot z podložky či desky stolu na válečky a po nějakém čase se musela kulička vyjmout, omýt a očistit i válečky od nalepených nečistot. Tyto potíže vyřešila optická myš. První optické myši vznikaly již v roce 1981 ve Švýcarsku. Vyžadovaly však speciální podložku se speciální strukturou linek či bodů.

Optická myš bez speciální podložky vznikla v roce 1999. Její vývoj byl podmíněn rozvojem technologie nábojově vázaných prvků (CCD) a jejich aplikacemi v optických přístrojích – skenerech a fotoaparátech. Optická myš nevyhodnocuje mechanický pohyb nějaké své pohyblivé části, registruje pohyb odraženého obrazu podložky. Na podložku svítí šikmo svítivá dioda, nejčastěji červená. Barva není nijak významná, je zvolena z cenových důvodů, existují i optické myši s infračervenou diodou. Od podložky se světlo odráží a dopadá na jednoduchou matici několika stovek pixelů struktury CCD (16x16 až 30x30 pixelů). Dioda bliká s frekvencí 1 kHz až 5 kHz a speciální obvod vyhodnocuje posunutí obrazu během periody tohoto blikání.

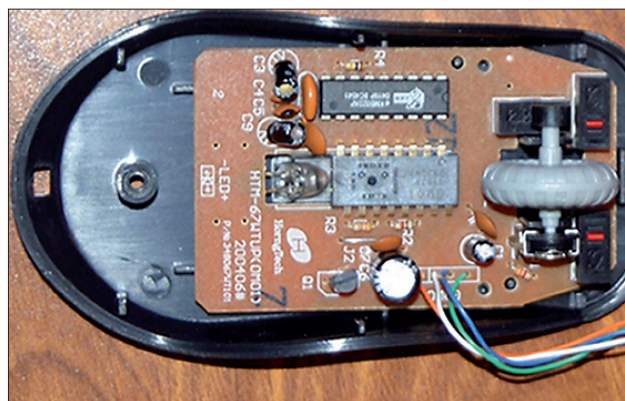


Obr. 8 – Posunutí obrazu na pixelech při různých pohybech optické myši

Na obr. 8 je naznačena změna obrazu při jednotlivých způsobech posunutí myši. Pro lepší orientaci v posunutí obrazu je žlutě zvýrazněna skupina čtyř osvětlených míst na podložce. Z principu snímání polohy optické myši je zřejmé, že podložka musí být nehomogenní. Vzhledem k velikosti pixelu přitom stačí velmi drobné nehomogenity, jaké jsou třeba i na kvalitním papíru. Teprve na podložce, která světlo neodráží nebo je homogenní (sklo), nelze vyhodnotit změny při posunutí. Běžná optická myš proto nefunguje na skleněné podložce. Optické myši dosahují velké rozlišovací schopnosti. Ta bývá od 400 do 3 200 DPI<sup>2</sup>. Znamená to, že reaguje na posunutí od asi 0,1 mm do 0,01 mm. Vzhledem k rychlé odezvě (až 1 ms) nelze prakticky optické myši „utrhnout“ (při velmi rychlém posunu nestačí kurzor sledovat pohyb myši).

O něco dražší, i když cenově dostupné, jsou laserové myši. Princip je stejný jako u optické myši, pouze zdrojem světla nebo infračerveného záření je polovodičový laser. Vzhledem ke koherenci záření se z podložky paprsky nejen odrážejí, ale i interferují. Proto laserová myš pracuje i na skle a má vyšší rozlišovací schopnost. Laserové myši mají své zastánce z řad hráčů počítačových her, mají ale i odpůrce, kteří vyčítají této myši neklidné chování.

V roce 2002 se začaly některé myši rodit bez ocásků – v tomto roce se začaly prodávat bezdrátové myši. Výhody jsou zřejmé – práce s myši není omezena na vzdálenost danou délkou kabelu, dosah bezdrátového spojení je asi 10 metrů. Nevýhodou je nutnost používání baterií, jejichž životnost, zvláště u laserových myši, není velká. Používají se samozřejmě i akumulátory v kombinaci s nabíjecím stojánkem, napájení myši je pak stejné jako u mobilních telefonů. Další související nevýhodou bezdrátové myši je vyšší hmotnost. Trochu násilné řešení je používání bezdrátové myši, která se napájí indukčně ze speciální podložky. Podložka je však spojena s počítačem kabelem a hlavní výhodou bezdrátové myši je tak potlačena.



Obr. 9 – Optická myš

<sup>2</sup> DPI = Dot Per Inch – počet bodů na 1 palec (2,54 cm)



Obr. 10 – Laserová myš s optickým snímáním pohybu prstu

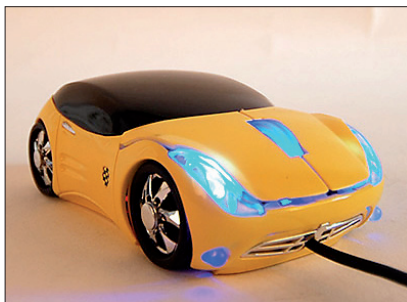


Obr. 11 – Myš kombinovaná s „trackballem“

Bezdrátová myš udržuje spojení s počítačem pomocí elektromagnetických vln, nejčastěji s frekvencí 2,4 GHz. Tato frekvence, kterou využívají i mikrovlnné trouby, může být zdrojem spekulací o zdravotní závadnosti bezdrátových myší.

Vývoj počítačových myší nekončí. V nabídce několika stovek nejrůznějších myší můžete najít extravagantní modely,

u kterých počet programovaných tlačítek přesahuje desítku, najdete myši kombinované s dalšími typy polohovacích zařízení, skládací myši a myši fantasticky tvarované.



Obr. 12 – Nezvykle tvarované myši

## Doporučené internetové adresy

### interaktivní flashová animace

[http://www.ceskenoviny.cz/flash\\_view.php?id=99007](http://www.ceskenoviny.cz/flash_view.php?id=99007)

### televizní šot k výročí počítačové myši

<http://www.ct24.cz/kalendarium/38407-vedec-doug-engelbart-predstavil-prvni-pocitacovou-mys/>

### prezentace první počítačové myši

<http://www.youtube.com/watch?v=1MPJZ6M52dI>

### patent Engelbarta na myš

[http://www.google.com/patents?id=\\_bR0AAAEBAJ&dq=X-Y+Position+Indicator+For+A+Display+System](http://www.google.com/patents?id=_bR0AAAEBAJ&dq=X-Y+Position+Indicator+For+A+Display+System)

### další doporučené adresy a zdroje obrázků

<http://www.novinky.cz/clanek/155872-co-bylo-kdysi-prvni-pocitacova-mys-byla-ze-dreva.html>

<http://computer.howstuffworks.com/mouse2.htm>

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Počítačová\\_myš](http://cs.wikipedia.org/wiki/Počítačová_myš)

<http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003p/xrakowsk.htm>

[http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/pruvodce\\_hw/](http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/pruvodce_hw/)

<http://www.diy-live.net/index.php/2007/07/20/diy-mouse-scanner/>

<http://o106.com/laserova-mys-genius-traveler-515-rolovaci-kolecko-je-prezitek/>

<http://www.rexolio.com/pics/microsoft-trackball-mouse.jpg>

<http://www.jinvas.com/images/userdif/goods/03311248535.jpg>