

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA – KATEDRA FYZIKY



POLOHOVACÍ ZAŘÍZENÍ POČÍTAČE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Jan Matějka

vedoucí bakalářské práce: Ing. Michal Šerý

ČESKÉ BUDĚJOVICE 2006

Bakalářská práce

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra fyziky

Autor: Jan Matějka

Název: Polohovací zařízení počítače

Vedoucí práce: Ing. Michal Šerý

Studijní program: B1802 Aplikovaná informatika

Studijní obor: Výpočetní technika

České Budějovice 2006

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze s použitím zdrojů a literatury uvedených v části Použité zdroje.

.....

Poděkování

Velice rád bych poděkoval ing. Michalu Šerému za jeho trpělivost, ochotu a velmi cenné připomínky při vedení mé bakalářské práce. Můj velký dík patří i slečně Anně Šůsové, za její podporu a připomínky ke stylistické stránce mé práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat mé rodině, která mě po celou dobu mého studia velice podporovala.

Prohlašuji, že jsem si vědom užití ochranných známek a registrovaných ochranných známek těchto společností v mé bakalářské práci:

Microsoft Inc.

Microsoft Corporation

Sun Microsystems, Inc.

Apple Computer, Inc.

International Business Machines, Inc.

Další neuvedené názvy značek a produktů jsou ochranné známky příslušných společností.

Anotace:

Tato bakalářská práce pojednává o polohovacích zařízeních osobního počítače. V jednotlivých kapitolách jsou čtenáři seznamováni s historií, principy fungování, vzhledem a využití těchto zařízení. Postupně se dozví informace o klávesnicích, počítačových myších, jejich alternativních náhradách jako jsou touchpady, trackpointy, atd. Další kapitoly jsou věnovány dotykovým displejům a herním zařízením. Na to navazuje kapitola o speciálních perifériích pro osoby se zdravotním postižením. Předposlední kapitola se zabývá ergonomií a poslední nabízí malý náhled do budoucnosti dalšího vývoje.

Annotation:

This Bachelor thesis concerns trackpoints on personal computers. Individual chapters of this thesis introduce readers stepwise the history, the principles, the system functioning, the appearance and the usage of the trackpoints. In the first few chapters readers will learn more about keyboards, computer mice and their alternatives such as touchpads, joysticks, etc. Following chapters introduce readers touch screens, game equipment and also special computer peripherals that are used by disabled people. Chapter concerning ergonomics goes before the last chapter in which readers look shortly into the possible future development of trackpoints.

OBSAH:

1. ÚVOD.....	10
2. KLÁVESNICE	11
2.1 Význam zařízení.....	11
2.2 Historie klávesnice	11
2.3 Připojení klávesnice k počítači	17
2.3.1 Rozhraní klávesnice	17
2.3.2 Přenos dat z klávesnice do počítače	17
2.4 Rozdělení podle realizace funkce jednotlivých kláves	19
2.5 Rozšíření tradičních klávesnic a odvozené typy	20
2.5.1 Multimediální klávesnice	20
2.5.2 Programovatelná klávesnice.....	20
2.5.3 Klávesnice s trackballem.....	21
2.5.4 Telefonní klávesnice	22
2.6 Ergonomie a využití klávesnic	23
3. POČÍTAČOVÁ MYŠ	24
3.1 Význam zařízení.....	24
3.2 Historie.....	24
3.2.1 Historie mechanické myši	24
3.2.2 Historie optické myši	26
3.3 Připojení myši k počítači	27
3.4 Jak myš pracuje	28
3.4.1 Mechanická myš	28
3.4.2 Optická myš s LED diodou	29
3.4.3 Optická myš s laserem	30
3.5 Tlačítka a kolečka počítačové myši	32
3.6 Speciální zařízení – 3D myš.....	33
3.7 Využití počítačové myši	33
3.8 Ergonomie a správný výběr myši	34
3.9 Pro koho je určena optická myš.....	36

4. ALTERNATIVNÍ ZAŘÍZENÍ NAHRAZUJÍCÍ MYŠ	37
4.1 Význam zařízení.....	37
4.2 Touchpad.....	37
4.2.1 Vzhled touchpadu	37
4.2.2 Princip touchpadu	38
4.2.3 Použití touchpadu.....	39
4.3 Trackpoint (Pointing Stick)	39
4.3.1 Historie.....	39
4.3.2 Vzhled, umístění a funkce.....	40
4.3.3 Používání trackpointu.....	41
4.3.4 Netradiční trackpointy.....	41
4.4 Trackball	42
4.4.1 Vzhled trackballu	42
4.4.2 Princip trackballu	43
4.4.3 Použití trackballu	43
5. DOTYKOVÉ DISPLEJE.....	45
5.1 Význam dotykových displejů	45
5.2 Historie dotykových displejů	45
5.3 Principy dotykových displejů.....	46
5.3.1 Rezistivní displeje	46
5.3.2 Kapacitní dotykové displeje.....	47
5.3.3 Dotykový displej s infračerveným zářením.....	48
5.3.4 Displej s povrchovou akustickou vlnou	48
5.4 Použití dotykových displejů	49
6. HERNÍ ZAŘÍZENÍ	50
6.1 Joystick	50
6.1.1 Popis zařízení	50
6.1.2 Historie.....	50
6.1.3 První počítačový joystick.....	51
6.1.4 Připojení k počítači	51
6.1.5 Analogové a digitální modely	52
6.1.6 Tlačítka	52
6.1.7 Force feedback (zpětná vazba).....	52
6.1.8 Využití joysticku	53
6.2 Volant.....	53
6.2.1 Význam počítačového volantu	53
6.2.2 Volantové komplety	54
6.2.3 Typy volantů	54

6.3 Gamepad.....	55
6.3.1 Vzhled gamepadu.....	55
6.3.2 Výbava gamepadu.....	56
6.3.3 Využití gamepadu	57
 7. ZAŘÍZENÍ PRO OSOBY SE ZDRAVOTNÍM OMEZENÍM	58
7.1 Historie.....	58
7.2. I4Control (Magické oko).....	58
7.2.1 Představení zařízení I4Control	58
7.2.2 Princip funkce I4Control.....	60
7.2.3 Práce se systémem I4Control	60
7.2.4 Výhody zařízení I4Control.....	62
7.3 Cyberlink MindMouse	63
7.3.1 Popis zařízení Cyberlink MindMouse.....	63
7.3.2 Princip funkce	63
7.4 IntegraMouse	64
 8. SPECIÁLNÍ ERGONOMICKÉ MODEL Y POLOHOVACÍCH ZAŘÍZENÍ.....	65
8.1 Vznik alternativně tvarovaných modelů.....	65
8.2 Klávesnice Goldtouch	65
8.3 Klávesnice The Comfort Keyboard.....	66
8.4 Klávesnice Kinesis.....	66
8.5 Klávesnice Microsoft Natural Elite	67
8.6 Myš Goldtouch Mouse.....	68
 9. POHLED DO BUDOUCNOSTI POLOHOVACÍCH ZAŘÍZENÍ.....	69
9.1 Ovládání počítače lusknutím prstů	69
 10. ZÁVĚR	70
 PŘÍLOHA	71
 POUŽITÉ ZDROJE	72

1. Úvod

Cílem mé bakalářské práce je seznámit čtenáře s různými druhy polohovacích zařízení počítače.

Tato práce se bude zabývat nejen všeobecně známou klávesnicí a počítačovou myší, ale i alternativními zařízeními, které nahrazují myš. Dále se čtenář dočte o historii, významu a také v neposlední řadě o funkčnosti dotykových displejů a herních zařízení. Nelze opominout ani ovládací periférie určené pro osoby se zdravotním omezením, neboť o některé významné pomůcky se zasloužili i odborníci z České republiky. Na sklonku této práce budou představeny některé speciální ergonomické modely polohovacích zařízení, které byly navrženy za účelem snížení zdravotních rizik. Na úplném konci bude čtenáři nastíněna ukázka budoucího vývoje polohovacích zařízení počítače.

2. Klávesnice

2.1 Význam zařízení

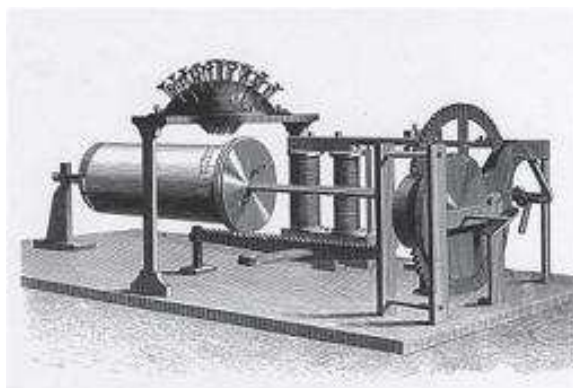
Klávesnice je nepochybně nejdůležitějším a nejstarším polohovacím zařízením počítačů. Byla původně vyvinuta na základě mechaniky psacích strojů a v průběhu času se stala nepostradatelným pomocníkem při práci s počítačem. Kromě mnohostrannosti, odolnosti a dlouhé životnosti patří v současné době k jejím chvalitebným vlastnostem i nízká pořizovací cena.

2.2 Historie klávesnice

Úplně první psací stroj neměl vzhled klasické klávesnice tak jak ji známe dnes, ale jednalo se o jakousi kouli, na jejíž horní části byly umístěny tlačítka.

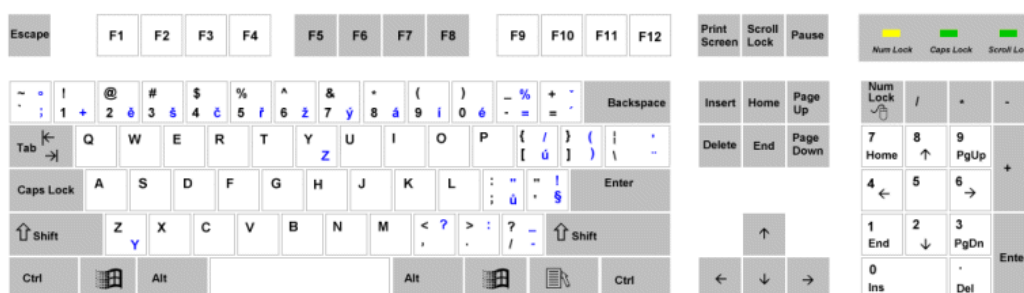


Psací koule – první psací stroj



celkový pohled na první psací stroj

Počítačová klávesnice vychází svým vzhledem z vynálezu amerického tiskaře Christophera Lathama Sholese¹ (v některých zdrojích je uveden přepis jména Scholes). Tento inženýr žijící v 19. století, si nechal roku 1868 patentovat první psací stroj. Sice nemůžeme Sholese považovat za jediného člověka, který se na zrodu psacího stroje podílel, ale právě on byl s vynálezem psacího stroje nejvíce spojován. Sholes navrhl QWERTY rozložení kláves, tak jak ho známe i dnes.



Klávesnice QWERTY (s českou znakovou sadou)

Původně Sholes pracoval na stroji, který by dokázal automaticky číslovat stránky novin. Avšak jeho kolega, Carlos Glidden, mu doporučil, aby vytvořil jiný stroj, jež by netiskl číslice, ale rovnou písmena – tzv. typewriter. Tito dva vynálezci společnými silami postupně sestrojili 30 fungujících modelů, teprve potom se jim podařilo sestavit takový, který se dostal do výroby v masivnějším měřítku. Továrnou, která se ujala výroby nebyl nikdo menší než známý výrobce zbraní Remington & Sons. V počátcích byl tento stroj schopen psát jen velká písmena, což jej téměř odsoudilo k neúspěchu. Nedlouho na to byl představen model, který s pomocí přehradovače dokázal psát velká i malá písmena a díky tomu byl úspěch na trhu téměř zaručen.

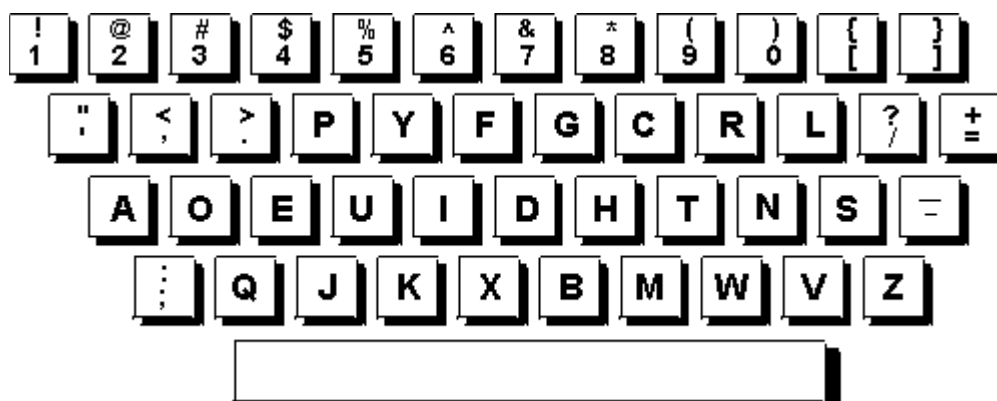
¹ Christopher Latham Sholes – narozen 14. února 1819 nedaleko Mooresburgu v Pensylvánii. Po absolvování školy se vyučil tiskařem, a o čtyři roky později se stal editorem Wisconsin Enquirer v Madison. Roku 1864 společně se svým přítelem Samuelem W. Soulem sestavili stroj na číslování stránek.

Jak již bylo zmíněno Ch. L. Sholes je obecně považován za autora QWERTY rozložení kláves. Jedním z pravděpodobných důvodů tohoto rozložení lze spatřit v problému zasekávání psacího stroje (při rychlém psaní se úderová kladívka nestačila vracet do základní polohy a křížila si navzájem dráhy pohybu). Autor tedy přišel s designem, který řešil výše uvedený problém pomocí navrženého rozložení, jež nemělo dovolit příliš rychlé psaní a tedy uměle zabránit zasekávání. Zda to bylo skutečným důvodem, není dnes příliš podstatné, protože rozložení kláves je závislé na konkrétním jazyce a ani v Evropě není tento standard dodržován (např. francouzština používá rozložení AZERTY, portugalština – HCESAR).

Během vývoje psacího stroje se objevily pokusy o konkurenční rozložení kláves – například klávesnice Dvorak, pojmenovaná podle Dr. Augusta Dvoraka, washingtonského univerzitního profesora. Tato klávesnice (označována též jako „zjednodušená klávesnice“) byla roku 1936 institutem ANSI přijata jako „klávesnice s alternativním rozložením kláves“. Sholes zvolil při stavbě klávesnice cestu bezproblémového psaní, Dvorakova cesta naopak vedla přes ergonomii a výkon. Zajímal se o frekvenci využití písmen a schopnosti lidské ruky. Hlavním nápadem bylo střídání rukou během psaní. Proto tedy umístil nejčastěji používaná písmena do střední a horní řady. Spodní řada byla vyhrazena pro málo frekventovaná písmena. Dalším důležitým poznatkem při návrhu klávesnice bylo zohlednění poměru praváků a leváků ve společnosti, a protože praváci převaldali, tak byla klávesnice navržena tak, aby člověk při psaní využíval více pravou ruku.

Dvorakova klávesnice se však vedle prověřené QWERTY nedokázala prosadit. Jedním z důvodů bylo nízké povědomí mezi uživateli a také neochota výrobců zabývat se něčím, co mělo bořit zažitě zvyklosti. K její škodě se oficiálně neprokázalo lepší rozložení kláves, různé studie vždy jednou vyzdvihovaly tu a podruhé onu klávesnici. Postupem času se k výše uvedeným důvodům přidala

ještě nekompatibilita v rámci aplikačního prostředí – došlo k rozpadu shluku kláves, které měly vedle sebe specifické úkoly.



klávesnice Dvorak – klávesnice s alternativním rozložením kláves

Přestože Dvorakova klávesnice nikdy nedosáhla masivního rozšíření, dokázala si získat nějaké své příznivce a obecně je běžně podporována operačními systémy. Její praktické přednosti se ukázaly například v průběhu 2. světové války, když Dr. Dvorak vytrénoval 14 písarů amerického námořnictva, kteří po měsíci tréninku psaní na této klávesnici dokázali zlepšit svoji produktivitu o 74 procent a podstatně snížit chybovost. Bohužel, jak se v historii již mnohokrát ukázalo, dobrý nápad a lepší kvalita nemusí být vždy přijata.

S příchodem skutečných počítačů dorazily na scénu první terminály. Ty položily základ pro vzhled počítačových systémů, jak je známe dnes. V 60. letech 20. století vznikl spolupráci univerzity MIT a firmy Bell a General Electrics systém Multics (Multiplexed Information and Computing Service). Multics využíval obrazovky založené na katodových trubicích a elektrických psacích strojích. Tak vznikly první terminály na kterých uživatelé již mohli mazat a editovat napsaný text.

Přelom 70. a 80. let znamenal vytracení elektromechanických prvků a nástup elektronických klávesnic. Elektrické impulsy se přenášely přímo do počítače a

práce se stala mnohem svižnější. Ale jedna věc zůstala plně zachována z dob mechanických klávesnic – QWERTY rozložení kláves.

V roce 1981 uvedla firma IBM na trh první osobní počítač – IBM PC 5150, jehož standardní součástí byla i klávesnice. Bohužel u tohoto modelu XT s 83 klávesami si uživatelé právem stěžovali na nevhodné umístění kláves Return a levé klávesy Shift. Dnešní klávesnici se model XT podobal ještě hodně vzdáleně, což je viditelné na první pohled dle umístění funkčních kláves.



Původní klávesnice XT firmy IBM

Již v roce 1984 ovšem s novým počítačem řady AT 80286 přivedla na světlo světa firma IBM novou klávesnici, která stále ještě měla funkční klávesy F1 až F10 ve dvou sloupcích po levé straně, ale již byla oddělena numerická část od alfanumerické. Oproti modelu XT přibyla jedna nová klávesa – SysRq (System Request), která vyvolávala low-level funkce operačního systému.

Necelý rok poté IBM předvedlo světu svůj model M, legendární klávesnici, která je v podstatě používána dodnes a všechny dnešní klávesnice z ní vycházejí. Tato klávesnice s původně 101 klávesami odpovídá dnešnímu rozložení, funkční klávesy se již přemístily nad hlavní pole, kurzorové šipky se již také osamostatnily. Pravý horní roh byl přidělen třem LED diodám, které indikují stav kláves Caps Lock, Num Lock a Scroll Lock. Do té doby nebyly tyto LED diody pravidlem, ačkoliv se vyskytovali již na některých starších AT klávesnicích. Tento model je oproti dnešním klávesnicím znatelně těžší a

masivnější, což je způsobeno množstvím kovových a plechových dílů. Oproti dnešním klávesnicím používajícím membránové systémy, využívá model M ocelové pružinky. Tyto pružinky se při stisku kláves nesmršťují, ale ohýbají a poté co dojde k překonání kritického ohybu, páčka, jež je napojena na pružinky, přeskočí a dojde k vyslání elektrického signálu. Díky mechanickým pohybům při stisku klávesy dochází k důvěrně známému cvaknutí.



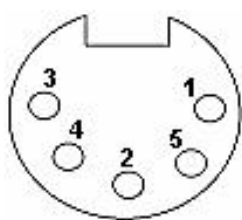
Klávesnice AT model M – rok 1985

Přestože model M byla klávesnice velice kvalitní a téměř nezničitelná, začali se výrobci poohlížet po způsobu, jak snížit cenu. Řešení bylo objeveno, na trh se dostaly klávesnice využívající vypouklých membrán. Tyto klávesnice byly nejen levnější, ale také méně komplikované. Celý systém dnešních klávesnic stojí na třech plastových fóliích, gumové membráně a plastových klávesách. Obě krajní fólie mají na sobě vodivé prvky. Prostřední fólie je nevodivá a ve vhodných místech obsahuje kruhové otvory, situované tak, aby zde mohlo dojít ke spojení vodivých proužků obou krajních fólií. Na tyto fólie je vložena gumová membrána s vylišovanými výstupky. Při stisku klávesy dojde k protlačení výstupku na fólii, která se přimáčkne na druhou krajní fólii a dojde tak ke spojení obvodu a tato informace je odeslána počítači ke zpracování.

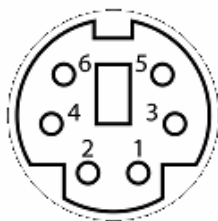
2.3 Připojení klávesnice k počítači

2.3.1 Rozhraní klávesnice

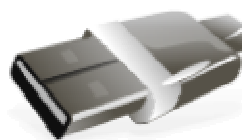
Rozhraní mezi kabelem klávesnice a základní deskou tvoří zástrčka **DIN**, která má 5 kolíků (nejsou v číselném pořadí). Novější klávesnice používají zástrčku **mini-DIN (PS/2)**, která se poprvé uplatnila na počítačích PS/2. Adaptéry, které mohou používat oba způsoby připojení jsou k dostání za několik desítek korun.



DIN konektor



MiniDIN (PS/2) konektor



USB konektor

U klávesnice se také stále častěji objevuje rozhraní **USB** (Universal Serial Bus), jedinou nevýhodou je nemožnost používat toto rozhraní u systémů Windows 95 a NT4 nebo starších operačních systémů, protože tyto systémy neumí s rozhraním USB pracovat). USB má sice vyšší přenosovou rychlost, tu však stejně u klávesnic nelze nijak výrazně využít.

2.3.2 Přenos dat z klávesnice do počítače

Základním způsobem spojení počítače a klávesnice je využití 4žilového kabelu. Kromě různých nevýhod jako například nutnost mít klávesnici v nejbližším okolí počítače, lze v kabelovém připojení spatřit i výhodu. Klávesnice spojená tímto způsobem nepotřebuje žádnou vlastní energii k tomu aby fungovala, neboť je napájena přímo po kabelu přes port, do něhož je zapojena.

Modernější a stále více oblíbenější způsob komunikace mezi počítačem a klávesnicí představuje bezdrátové spojení. Bezdrátová klávesnice se skládá z vlastní klávesnice a přijímače signálu, který je v dosahu vysílacího prvku na klávesnici. Samotný přijímač je k počítači připojen obvykle pomocí USB rozhraní, méně často pak přes rozhraní PS/2. V praxi se rozeznávají dva typy bezdrátového přenosu.

Infračervené spojení funguje podobně jako dálkový ovladač k televiznímu přijímači nebo podobnému zařízení. Klávesnice má v sobě zabudovaný infračervený prvek (vysílač) a k počítači je připojen přijímací senzor, jež musí být umístěn v přímé viditelnosti vůči vysílači. Výhodou tohoto způsobu připojení je nižší cena než u rádiového typu, to je však na druhou stranu vykoupeno nutností mít vysílač i přijímač v přímé viditelnosti a ve vzdálenosti menší než 2 – 3 metry. Při použití více infračervených zařízení v pracovním prostoru může docházet k vzájemnému rušení signálu a tedy „zmatení“ přijímače.

Klávesnice, jež využívají pro přenos dat do počítače rádiové signály, jsou dražší. Tato zařízení pracují na frekvenci 27 MHz nebo 2,4 GHz a oproti klávesnicím s infračerveným přenosem mají podstatně menší nároky na vzájemnou viditelnost přijímače a vysílače. Průkopníkem této technologie se stala firma Logitech. Tento druh signálu má, jak již bylo řečeno, mnohem lepší dosahové schopnosti. V uzavřených prostorech není problém provozovat zařízení na vzdálenosti okolo šesti metrů, překážkou není ani průměrně silná zeď.

2.4 Rozdělení podle realizace funkce jednotlivých kláves

spínačové - Na sloupcové vodiče je multiplexně přiváděn určitý potenciál, který se při zmáčknutí objeví na příslušném řádkovém vodiči. Ze sloupce a řádku je identifikováno příslušné tlačítko.

kapacitní - Na spodní straně klávesnice je vytvořena kapacitní plocha, stiskem příslušné klávesy dojde na ploše ke změně kapacity, což je vyhodnoceno a dojde k identifikaci klávesy. Klávesnici podporuje mikroprocesor na bázi ROM, jehož hlavní činností je identifikace SCAN kódu. Životnost klávesnice se udává v počtu stisků, u dnešních klávesnic až 80 miliónů stisků.

Každé klávese je přiřazen SCAN kód. Po stisku klávesy se tento kód objeví na portu klávesnice, odkud si ho převezme obsluha přerušení. Ta jej převede do ASCII a uloží do vyrovnávací paměti klávesnice příslušné hodnoty. SCAN kód určuje fyzické tlačítko na klávesnici, např. když obsluha přerušení přečte z portu klávesnice hodnotu 44, jedná se o písmeno „z“. Ve SCAN kódu se nerozlišuje malé a velké písmeno (např. klávesa z má stejný SCAN kód jako klávesa Z). Podle stavu klávesy Caps Lock, příp. Shift se rozliší, zda se jedná o velké nebo malé písmeno.

ASCII kód - množina 256 čísel, které reprezentují jednotlivé znaky.
Extended ASCII kód - pro některé klávesy, které nemají přiřazenou žádnou hodnotu v tabulce ASCII (funkční klávesy) se vygeneruje rozšířený ASCII kód.

Vyrovňovací paměť klávesnice (buffer) - oblast paměti o velikosti 32B v datové oblasti BIOSu. Těchto 32 B tvoří kruhovou frontu, do které se ukládají znaky stisknuté na klávesnici v pořadí ASCII a SCAN kód. Ukládají-li se znaky rychleji, než dokáže PC zpracovat, buffer se zaplní a počítač vydá zvukový signál. Příznaky klávesnice jsou 2B, které jsou obrazem současného stavu klávesnice. Tyto adresy jsou součástí datové oblasti BIOSu.

2.5 Rozšíření tradičních klávesnic a odvozené typy

2.5.1 Multimediální klávesnice

Současný trh nabízí velké množství různých „multimediálních“ klávesnic. Jedná se o zařízení, které oproti standardní klávesnici přinášejí ještě něco navíc, tedy rozšiřují řady standardních kláves a přidávají další funkce. Nejčastěji obsahují další řadu nebo skupinu tlačítek umístěných nejen nad řadou funkčních kláves pomocí nichž lze například otevírat složku dokumentů, webový prohlížeč, spouštět poštovního klienta nebo ovládat hlasitost zvuku. Často se na nich vyskytuje trojice kláves sloužící k vypnutí, usnutí a probuzení počítače. Některé klávesy bývají i uživatelsky programovatelné.



Multimediální klávesnice Microsoft Office keyboard

2.5.2 Programovatelná klávesnice

Jedná se o zařízení, která jsou určena pro uživatelské naprogramování. Za jeden z mnoha příkladů lze považovat model MX 2100 od firmy Cherry. Tato klávesnice má k tomuto účelu 24 kláves v deseti úrovních, to znamená, že lze uložit až 240 klávesových zkratk. Aby bylo možné si u tolika variant zachovat přehled, je k této klávesnici přiložena stránkovací maska podobná týdennímu kalendáři, kterou si uživatel sám může popsat přiřazenými funkcemi.

Na každé paměťové místo je možno uložit libovolně dlouhou posloupnost klávesových zkratk. Celková kapacita všech paměťových míst je 2 KB a může se dodatečně zvětšovat. Uložená data zůstanou i po vypnutí počítače zachována tak dlouho, dokud je uživatel nevymaže.



Programovatelná klávesnice – ilustrační foto

Cena programovatelné klávesnice je ve srovnání s obyčejnou klávesnicí poměrně vysoká (v současné době se jedná řádově o tisíce korun), přesto však uživatelé, kteří opravdu často pracují s různými klávesovými zkratkami, rádi vynaloží tuto částku navíc a nabízený luxus rychle ocení.

2.5.3 Klávesnice s trackballem

Tato klávesnice je v podstatě obvyklá standardní klávesnice, jediný rozdíl spočívá v tom, že místo kurzorových kláves má zabudován takzvaný „trackball“, který současně nahrazuje i myš. Funkce trackballu odpovídá obrácené myši: souhlasně s otáčením malé kuličky se mění poloha kurzoru myši na obrazovce. Použití takové klávesnice má smysl, není-li dostatek místa pro normální myš nebo v případech, že uživatel je zvyklý pracovat na přenosném počítači právě s tímto zařízením. Pro běžného uživatele myši je přechod na trackball v prvních chvílích obtížný.

2.5.4 Telefonní klávesnice

Převážně v kancelářích se používají speciální „telefonní klávesnice“, například výrobek „PhoneBoard“ od firmy NAG.

Na straně klávesnice je umístěna přípojka pro telefonní sluchátko (mikrotelefon) a různá volitelná zařízení, např. sluchátkovou soupravu (head-set). Je samozřejmě možné telefonovat i při vypnutém počítači. Z dalších vlastností této klávesnice lze jmenovat vestavěné zařízení hlasitého telefonu pro hovory při odloženém telefonním sluchátku (hands-free), automatický záznam údajů o telefonních hovorech s datem, číslem volaného, dobou trvání hovoru a výši telefonního poplatku nebo také navázání spojení z každé aplikace pod Windows.

S klávesnicí se dodává vlastní software pro správu telefonních čísel, který je možné používat i přímo pro vytáčená čísla účastníka.

Přes poměrně vysoké pořizovací náklady je tato telefonní klávesnice pro ty, kteří intenzivně telefonují, dobrou možností, jak optimalizovat práci a snížit náklady.



Klávesnice s integrovaným telefonním sluchátkem

Po velkém rozmachu mobilních telefonů a telefonů s bezdrátovými sluchátky přestal být o podobná zařízení zájem. Ovšem s nástupem VoIP telefonie se

dostává kombinace klávesnice se sluchátkem opět na scénu, i když ne již v původní podobě.

2.6 Ergonomie a využití klávesnic

Klávesnice je polohovací zařízení, u kterého běžný uživatel stráví společně s myší nejvíce času při práci s počítačem. Z tohoto důvodu je vhodné při pořizování nové klávesnice pečlivě vybírat vhodný typ. Někteří uživatelé preferují klávesnice s nízkým zdvihem, tedy podobné jako jsou u notebooků, zatímco jiní požadují standardní zdvih. Velice důležitým parametrem při výběru je rozložení kláves. Pro uživatele, kteří s počítačem pracují v malé míře pravděpodobně nebude příliš velký problém vystačit si chvíli s klávesnicí, která se od té jejich původní liší. Ovšem pro uživatele, jež tráví u počítače několik hodin denně (písaři, úředníci, programátoři,...), může být nevhodně zvolená klávesnice kontraproduktivní a snižovat kvalitu jejich práce. Snahou výrobců je vymýšlet a konstruovat nové typy klávesnic, které mají různá vylepšení oproti předchozím modelům i konkurenci, bohužel někdy vzniknou z pohledu uživatelů velmi nepovedené modely.

Hlavní oblastí využití počítačové klávesnice je psaní textu, lze tedy říci, že se vyskytuje ve všech odvětvích, kde se používají počítače. Jejich cena se pohybuje řádově od 120 Kč za nejjednodušší modely až po několik tisíc korun za bezdrátové sety včetně bezdrátové laserové myši.

3. Počítačová myš

3.1 Význam zařízení

Velmi praktické a bez nadsázky lze říci k životu nezbytné pro práci s počítačem, je zařízení nesoucí název ze zvířecí říše - myš. Toto polohovací zařízení dostalo svůj název zřejmě díky podobnosti s tímto drobným hlodavcem. Při pohledu na něj skutečně připomíná tělo myši s dlouhým ocáskem.

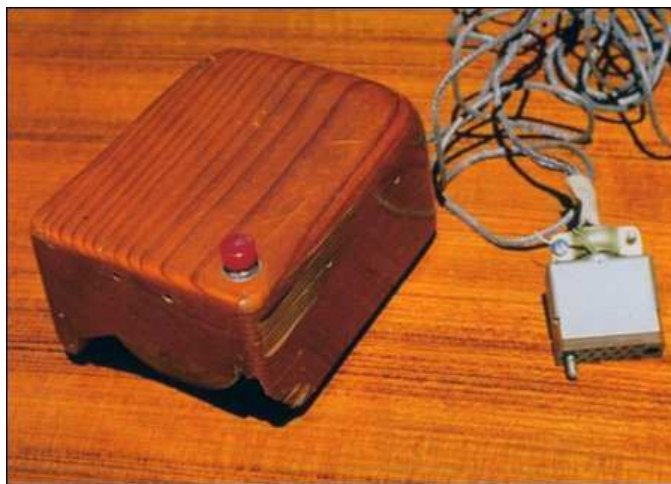
Základní předností myši oproti klávesnici je především její rychlost a přesnost. Lze namítnout, že počítač je možno ovládat rychleji pomocí různých klávesových zkratk, ovšem tento argument nikdy nebude opodstatněný při práci s grafickými programy nebo u programů počítačem podporovaného návrhu (CAD). Zde nemá klávesnice oproti myši pražádnou šanci.

3.2 Historie

3.2.1 Historie mechanické myši

Jako duchovního otce počítačové myši můžeme bezesporu označit Douglase C. Englebart. Tento absolvent elektrotechnického inženýrství v Berkely sestrojil první skutečnou počítačovou myš v roce 1963. Během vývoje zkoušel různé možnosti, např. přístroje, které byly umístěné na hlavu uživatele a sledovaly jeho pohyby, joysticky, či světelná péra. Myš, v té době ještě nazývaná jako brouk (bug), vyhrála díky své jednoduchosti konstrukce a snadnému používání.

Jeho snahou bylo sestrojít takové zařízení, pomocí kterého by mohl kdokoli ovládat počítač jednodušeji než pomocí klávesnice. Svoji inspiraci našel v zařízeních pro ovládání počítače v dobách vojenské služby jako radarový technik během 2. světové války. V roce 1959 se naskytla příležitost k pokračování jeho práce na návrhu a pozdějšímu sestrojení nového uživatelského rozhraní počítače. Teprve až v roce 1968 Englebart a skupina několika dalších počítačových techniků představili svůj vynález na Fall Joint Computer Conference v San Franciscu. 17. listopadu 1970 byl myši přidělen patent US3541541, jako „X-Y Position Indicator For A Display System“ (Indikátor X-Y pozice pro zobrazovací systém). Ovšem až do začátku 80. let se myš téměř vůbec neuchytila.



První počítačová myš

Jedním z hlavních důvodů nezájmu o počítačovou myš byla její „nepotřebnost“. V době textových systémů a terminálů myš nikdo nepotřeboval, protože klávesnice byla naprosto dostačujícím polohovacím a ovládacím zařízením. Prvním počítačem, který byl vybaven počítačovou myší byl kancelářský počítač Xerox Star, uvedený na počátku 70. let. Zlom nastal teprve na počátku 80. let, kdy světlo světa spatřily první grafické systémy. Svoji popularitu myš nastartovala v roce 1983, když začala být dodávána jako

standardní příslušenství počítače Apple Lisa. Největší rozmach přišel nástupem systémů Windows okolo roku 1985, bouřlivý vývoj, co se různých tvarů a funkčních typů týká, nabrala myš v polovině 90. let.

3.2.2 Historie optické myši

Optická myš pronikla na světlo světa dlouho předtím, než se dostala mezi běžné uživatele. Zásahu na jejím zrodu mají dva inženýři a vynálezci Steve T. Kirsch, který založil společnost Mouse System corp. A Richard F. Lyon. Každý z nich představil světu svůj typ optické myši.

K detekci změny polohy využil Kirsch infračervené diody, které osvětlovaly speciální kovový povrch. Na něj byla infra-pohlcujícím inkoustem natisknuta jemná mřížka. Infrsenzor, jež byl rozdělen na čtyři části následně detekoval pohyby myši. Data zjišťovaná senzorem byly předávány dále řídicímu čipu v myši a dle nich byl vyhodnocován směr a rychlost pohybu.

Naopak Lyon se vydal jiným směrem. Jeho typ myši, (prodáváný pod značkou Xerox), detekoval pohyb za pomoci 16-pixelového senzoru, který snímal světlo viditelného spektra a rovněž obsahoval detekci pohybu. I tato myš potřebovala ke své správné funkci speciální povrch, v tomto případě se jednalo o bílé tečky, které byly naneseny na černém pozadí.

Oba typy těchto myší trpěly závislostí na svých speciálních podložkách a také ne úplně nejvyšší přesností snímání, což dlouhou dobu bránilo jejich masivnějšímu rozšíření. Poté co se dokázaly od těchto neduhů oprostit, bránil jejich nástupu již pouze jeden problém, jímž byla vysoká cena. Poté, co výrobci začali dodávat na trh větší podíl optických myší, jejich cena začala postupně klesat, až se dostala na úroveň klasických kuličkových myší. Dnes je prodej kuličkových myší již hodně na pokraji zájmu, prim hrají optické myši, které jsou již jen o málo dražší než jejich kuličkové konkurentky.

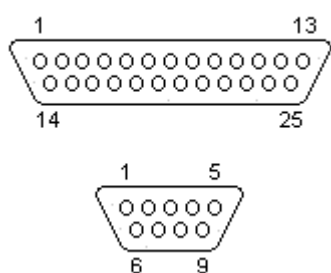
3.3 Připojení myši k počítači

Počítačová myš, stejně jako jakékoliv jiné periferní zařízení, potřebuje ke své správné funkci nějaký komunikační kanál. Myš se připojuje přímo na výstupy ze základní desky těmito třemi základními konektory:

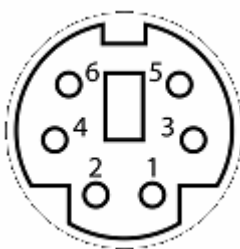
- sériový konektor myši (RS 232)
- konektor PS/2
- USB port

Sériový konektor myši (RS 232) je 9pólový nebo 25pólový konektor, který se v druhém z uvedených případů převede pomocí adaptéru na 9pólový konektor a ten se zasune do konektoru rozhraní COM1 počítače.

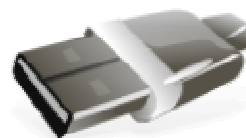
Konektor **PS/2** je speciální konektor, který vyvinula společnost IBM. Konektor vypadá naprosto shodně jako PS/2 konektor pro klávesnici. Aby bylo možné zrakově odlišit konektory pro myš a pro klávesnici, bývají oba konektory označeny patřičnými obrázky a většinou také barvou, která se nachází na vyčnívající části portu. Pro myš je určen port se zelenou barvou. Většinou je touto barvou označen i konektor, který má myš na konci svého kabelu.



RS 232 konektor (25 a 9 pin)



Mini-DIN (PS/2) konektor



USB konektor

Co se týká portu **USB**, jedná se rozhraní "univerzální sériové sběrnice", které se začalo hojně využívat s příchodem systému Windows 2000. Toto zařízení má výhodu v tom, že je dostatečně rychlé a má i vysokou frekvenci přenosu. Do tohoto portu lze zapojit jakékoliv zařízení, které má konektor USB, a hlavně jej lze začít používat bez restartu (v případě, že daný operační systém tuto funkci podporuje), což znamená, že můžeme připojit počítačovou myš i za běhu operačního systému a ne jako v předchozích dvou případech pouze před novým startem počítače.

3.4 Jak myš pracuje

Počítačová myš je vcelku jednoduché zařízení, které díky své konstrukci dává počítači informace o tom, kam s ním bylo pohnuto. Počítač tyto informace zpracovává a poté patřičným směrem, rychlostí a vzdáleností posune kurzor po monitoru.

Protože obraz na monitoru je dvourozměrný, je nutné při pohybu myši snímat také dva rozměry pohybu. Tyto rozměry jsou označeny jako „osa X“ a „osa Y“ a představují vertikální a horizontální pohyb.

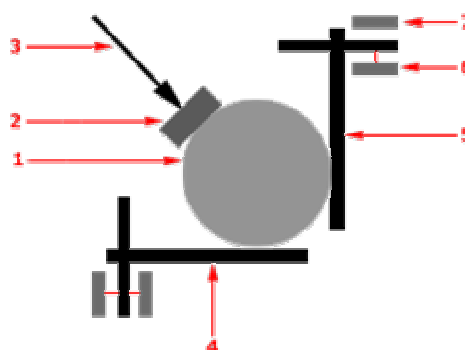
3.4.1 Mechanická myš

Jednou z hlavních komponent je těžká kovová kulička, která je na povrchu potažena vrstvou gumy, aby se po podložce či jiném povrchu otáčela a nedocházelo k jejímu klouzáni. Tato kulička částečně přesahuje dolní vodorovnou plochu myši tak, aby kulička byla v dostatečném kontaktu s podkladem. Další nezbytnou součástí mechanické myši jsou dva tenké hřídele, které mezi sebou navzájem svírají úhel 90°. Právě tyto dva hřídele se starají o snímání vertikálního a horizontálního směru pohybu. Pomocí přítlačného mechanismu je na ně přitlačena kulička, která je svým pohybem

roztáčí. Na konci každé z hřídelí je ozubené kolečko (u některých modelů jsou místo ozubeného kolečka použity děrované kotoučky), jež je umístěno mezi zdrojem světla (infračervená dioda) a detektorem světla, který má dva senzory. Dva proto, aby bylo možno rozeznat směr otáčení. Při otáčení hřídele dochází na určitou dobu k propouštění a naopak k blokování světelného paprsku mezi zdrojem a detektorem (to způsobují právě zoubky na ozubeném kolečku), čímž vznikají záblesky, které jsou detekovány optickým senzorem a elektronika myši je převádí na elektrický signál. Frekvence záblesků světla určuje rychlost pohybu myši a počítač podle nich dokáže správně pohnout s kurzorem na obrazovce.

Pohled na vnitřek mechanické myši:

1. kulička
2. přitlačný mechanismus
3. přitlačná pružina
4. hřídel s ozubeným kolečkem (horizontální)
5. hřídel s ozubeným kolečkem (vertikální)
6. zdroj infračerveného světla
7. detektor infračerveného světla



3.4.2 Optická myš s LED diodou

Princip funkce optické myši je vcelku jednoduchý. Uvnitř myši je umístěn snímací prvek (CCD nebo CMOS) s několik desítek velkou maticí, jež v podobném rozlišení snímá obraz. Rychlost snímání je dostatečně velká, od jednoho tisíce snímků za sekundu u základních myší až kolem šesti tisíc vyhodnocených obrazů u nejkvalitnějších myší. K tomu, aby mohla myš správně pracovat, musí mít snímací kamera možnost zachytit nějaký obraz. Snímaná plocha musí být viditelná a osvětlená. K osvětlení plochy je použita malá svítivá dioda (LED), jejíž světlo je namířeno pomocí hranolu nebo zrcátka na podložku. Ve většině myší je tato dioda červené barvy, ovšem její

barva není příliš důležitá. Důvodem, proč výrobci používají právě červenou barvu je její nižší cena než např. u modré. Výrobci tedy v rámci snížení nákladů používají převážně červenou barvu, jiné barvy se používají v případě, že má být myš odlišena od běžných myší a má vypadat více moderněji.

Při pohybu myši dojde k posunu snímaného obrazu, čímž řídicí jednotka zjistí, jakým směrem se myš pohnula a spočítá též, jakou rychlostí byl tento pohyb vykonán. Jak již počet snímaných obrazů myši napovídá, je v myši přítomen relativně výkonný procesor. Tento procesor není zdaleka tak výkonný jako procesor uložený v patici základní desky, ale svým výkonem předčí jednoduché čipy použité v mechanických myších.

3.4.3 Optická myš s laserem

První laserovou myš představil v roce 1998 Sun Microsystems, když s ní vybavil své servery a pracovní stanice Sun SPARC. Laserová myš se stala novou generací optických myší. Ovšem na trh dostal laserovou myš teprve o šest let později jeden z největších výrobců polohovacích zařízení, firma Logitech společně s Agilent Technologies. První skutečně masově vyráběná myš tohoto typu obdržela označení MX 1000.



bezdrátová laserová myš Logitech MX 1000

Hlavním rozdílem mezi laserovou a optickou myší je využití laseru místo LED diody k osvětlení snímané plochy, díky čemuž bylo možné zvýšit rozlišení snímaných obrázků na přibližně dvacetkrát jemnější. Toto zjemnění zaručilo

mnohem větší nezávislost na pracovním povrchu oproti optické myši s LED diodou. Tato nová technologie se ovšem nevyvarovala určitých problémů, které první laserovou myš provázely. Řada uživatelů si stěžovala na problematickou odezvu myši v případě jejího nadzvednutí z povrchu a položení na jiné místo. Tento problém byl u další revize myši MX 1000 opraven. Většina dnešních laserových myší dokáže bez problémů snímat povrch v rozlišení vyšším než 1000 bodů na palec, rychlostí okolo 5000 a více snímků za jednu vteřinu.

U optických myší se kvalitativně rozlišuje několik základní vlastností:

- Velikost snímacího senzoru (pixely) – v dnešní době se hodnota matice pohybuje nejčastěji mezi 16x16 po 30x30 pixelů
- Rozlišení (pixely na palec) – optické rozlišení myši, které je dané vlastnostmi zaostřovací čočky a velikostí optoelektrického senzoru. Hodnota se uvádí v CPI (Counts Per Inch), jedná se o počet pixelů na jeden palec, který vidí optický senzor.
- Obnovovací frekvence (Hz) – na této hodnotě závisí rychlost možného pohybu s myší bez toho, aby došlo k tzv. „utržení myši“, tedy jevu, kdy uživatel provede rychlý pohyb s myší po podložce a kurzor myši zůstane stát na místě nebo se pohne jen nepatrně.
- Množství zpracování dat (Mpixels za sekundu) – odvozená hodnota z rozlišení a obnovovací frekvence, která udává množství dat, jež je senzor schopen zpracovat. Jedná se o součin frekvence snímání a počtu pixelů v každém obrázku.

3.5 Tlačítka a kolečka počítačové myši

Za celou dobu vývoje počítačové myši se tlačítka v podstatě nezměnila. K jejich správné funkci se již mnoho let používají mikrosplínače. Podstatně zajímavější je však z hlediska vývoje počet tlačítek. Myš Douglase Engelbarta měla pouze jedno tlačítko, Xerox PARC tento počet rozšířil na tři. Naopak Apple Macintosh se držel původního návrhu a prorazil do světa se svojí jednotlačítkovou myší, kterou používá dodnes. Společnost Sun šla nadále cestou vícetlačítkových myší. Počítače IBM kompatibilní používaly myši dvou či třítlačítkové, ovšem prostřední tlačítko u třítlačítkové myši mělo v málokteré aplikaci přidělenou nějakou funkci.

Podstatný zlom ve vývoji počítačových myší pro počítače PC nastal v roce 1995, když se firma Genius rozhodla nahradit prostřední tlačítko stlačitelným kolečkem, pro které se rychle uchytil název **Scroll Wheel**. Kolečko se stalo pro uživatele téměř návykové, což velice dobře pochopili i výrobci a proto je dnes téměř nemožné koupit myš bez scrolovacího kolečka. Díky své popularitě se kolečko dostalo dokonce i do některých klávesnic a umožňovalo tak uživatelům procházení textu bez přehmatávání na myš.



novější verze myši Genius se scrollovacím kolečkem

3.6 Speciální zařízení – 3D myš

Již v dřívějších dobách se objevily pokusy o sestrojení 3D zařízení. Koncem 90. let firma Kantek představila světu zařízení, které se pouze připevnilo na prst a senzor pak sledoval jeho pohyb v 3D prostoru. Bohužel pro nízké rozlišení bylo od dalšího vývoje upuštěno.

Pro modelování 3D prostoru bylo navrženo speciální polohovací zařízení, jež bylo krátce označeno jako 3D myš. Pomocí ní se lze rychle a přesně pohybovat v trojrozměrném prostoru. Kromě dvou os X a Y přebyla k této myši ještě osa Z, což dovolilo uvolnit jednu ruku. Tato 3D myš dovoluje uživateli pohybovat se v prostoru pouze s její pomocí. Celý systém je založen na třech joypadech – jeden vpředu před kolečkem a dva po stranách, pomocí kterých se myš pohybuje, zatímco posouvání myši po podložce je stále vyhrazeno pro kurzor. Joypady jsou čtyřsměrné a každý z nich dovoluje s objektem či kamerou rotovat nebo posouvat. Vzhledem k poněkud jiné filozofii práce s touto myší je nutno počítat s delší dobou na adaptaci než je běžné u klasických myší.

3.7 Využití počítačové myši

Každý z uživatelů počítače má na počítačovou myš trochu jiné nároky. Od příchodu systémů s grafickým uživatelským rozhraním (GUI) se myš stala nepostradatelnou součástí výbavy běžného osobního počítače všech platforem. Neexistuje snad žádná skupina uživatelů využívajících systémy GUI, která by se bez této periférie obešla. V dnešní době se myš používá ve všech uživatelských aplikacích, od ovládání samotného operačního systému, přes práci s textovými a tabulkovými editory, počítačem podporované výuky a návrhu, střihu videa, práce s digitální fotografií. Specifickou oblastí, která vyvíjí velmi vysoké nároky na počítačovou myš je oblast herního průmyslu.

3.8 Ergonomie a správný výběr myši

Výběr správné počítačové myši může být pro uživatele větší problém, než se může na první pohled zdát. Každému uživateli může vyhovovat jiná velikost nebo tvar myši, proto je vhodné si nechat v obchodě myš vybalit a např. na desce stolu nebo prodejního pultu vyzkoušet, jak myš „padne do ruky“. Nevhodně zvolená myš může nejen ztěžovat práci, ale může dokonce přivodit i zdravotní problémy kupříkladu ve formě zánětu šlach.

Zde je uvedeno několik parametrů, kterým by měla být při koupi myši věnována pozornost:

- délka kabelu: obvyklá délka je okolo 180 cm. U notebookových myší se lze setkat i s kabelem kratším než 1 metr. Zde je tento krátký kabel opodstatněný, neboť je počítáno s tím, že uživatelská ruka ovládající myš a port notebooku k němuž je myš připojena se nachází mnohem blíže než u pracovní stanice, která může stát pod stolem. Je tedy důležité vědět, k jakému účelu bude pořizovaná myš používána.
- rozlišení: udává, jak malý pohyb je myš schopna detekovat. Pokud je udáno rozlišení 400 dpi, znamená to, že myš dokáže rozpoznat pohyb menší než 1/400 palce a větší. Rozlišení dnes obvyklých optických myší se pohybuje mezi 400 až 800 dpi, výkonnější myši určené například pro počítačové hráče mají rozlišení vyšší než 1600 dpi. Čím vyšší hodnotu dpi je schopna myš zvládnout, tím rychlejší pohyb může uživatel provést, aniž by došlo k tzv. „utržení“.
- počet tlačítek: dnes již není téměř k dostání myš, která by nemělo scrollovací kolečko. Dřívější počítačové myši vybavené dvěma tlačítky se postupem času přeměnily na třítlačítkové, ale vzhledem k tomu, že třetí tlačítko nikdy nebylo pořádně využito, rozhodli se výrobci vrátit se

k předchozímu typu a místo třetího tlačítka vytvořili myš, která měla mezi dvěma tlačítky umístěné kolečko, popř. v případě firmy Microsoft se z kolečka stala navíc jakási kolébka, neboť bylo možné kolečko vyklápět i do strany. Velkou oblibu jak u výrobců, tak u zákazníků si našla přídatná tlačítka umístěná například na boku myši. Pomocí těchto tlačítek se lze většinou v prohlížeči pohybovat vpřed a vzad nebo myši určit, co by měla při spuštění dělat.

- Rozhraní: u novějších počítačů lze myš připojit pomocí USB, PS/2 nebo 9pinové portu. Pro použití myši v portu USB je však nutné mít systém, který umí s touto sběrnici pracovat. V systému MS-DOS tudíž nebude možné USB myš používat. Z důvodu vyšší rychlosti přes port PS/2 a USB se doporučuje použít jeden z těchto způsobů připojení. Pro někoho může být lepší volbou zakoupení myši, která je standardně osazována koncovkou pro USB a v balení je přiložena redukce z USB do PS/2 portu (např. Microsoft IntelliMouse).
- velikost: Podstatnou roli při vybírání myši hraje její velikost. Uživatel by si neměl vybrat myš, u které by měl mít při ovládání natažené nebo napnuté prsty. Tělo myši by mělo zapadnout do dlaně a prsty by měly zhruba jedním článkem myš přesahovat. Šířka myši by neměla přesahovat šíři tří prostředních prstů.
- Podložka: kvalita myší podložky se dokáže řádně podepsat na práci s myší. Dle použitého typu myši je nutné zvolit vhodnou podložku. Kuličkové myši jsou schopné bez problémů jezdit po jednobarevných textilních i obrázkových podložkách. Optické myši s LED diodou dokáží fungovat i bez podložky, ale problémy jim dělají lesklé povrchy, jako je např. sklo nebo zrcadlo. Pro tento typ je nevhodné používat obrázkové podložky, neboť u myši dochází k velkým nepřesnostem. Ideálním podkladem pro tuto optickou myš je textilní jednobarevná

podložka, nejlépe v tmavé barvě. U optických myší s laserovým osvětlováním snímané plochy je naprosto jedno, po čem se myš pohybuje, neboť laser dokáže nasnímat téměř cokoliv.

3.9 Pro koho je určena optická myš

Pro koho je optická myš takřka nezbytností:

- Pro hráče akčních her
- Lidi pracující ve velmi prašném prostředí (továrny atd.)
- Grafiky a webdesignéry (pro ně jsou dokonce určeny myši se dvěma snímači, tedy s dvojnásobným rozlišením)

Pro koho je optická myš užitečná:

- Pro lidi často využívající počítač (nad 2 hodiny denně)
- Pro podniky (údržba normálních myší může být značně nákladná, například jeden příjezd servisní firmy zaplatí bezúdržbovou optickou myš)
- Pro majitele notebooků
- Pro internetové kavárny, školy apod.

4. Alternativní zařízení nahrazující myš

4.1 Význam zařízení

Z důvodu úspory místa u přenosných počítačů hledali výrobci způsob, jak nahradit standardní počítačovou myš. Z mnoha různých pokusů se jim nakonec podařilo prorazit na trh s několika různými zařízeními. Mezi ty nejznámější patří touchpad, trackpoint nebo trackball.

4.2 Touchpad

4.2.1 Vzhled touchpadu

Počítačový touchpad je složen z dotykové podložky o rozměrech přibližně 6 krát 4,5 cm. Před touto dotykovou částí jsou umístěna dvě tlačítka (někdy bývají sdružené do jednoho), která mají stejnou funkci jako dvoutlačítková myš. Pokud se jedná o sdružené tlačítko, má jeho levá a pravá část rozdělené funkce stejně jako u dvoutlačítkových verzí. Současné modely mají dotykovou plošku, která reaguje nejen na pohyb uživatelského prstu, ale při poklepání se chová stejně jako levé tlačítko.



touchpad integrovaný do přenosného počítače

Současné modely mají dotykovou plošku, která reaguje nejen na pohyb uživatelského prstu, ale při poklepání se chová stejně jako levé tlačítko. Při pravém okraji bývá umístěn rolovací pruh, který se při vertikálním pohybu prstu chová stejně jako tlačítko rolovací lišty. V rozích touchpadu může být nastavena například maximalizace a minimalizace okna nebo jeho obnovení či zavření, spuštění nabídky atd.

4.2.2 Princip touchpadu

Pod horní gumovou vrstvou touchpadu jsou položeny další dvě vrstvy, které obsahují řady elektrod. V jedné z vrstev jsou tyto elektrody uloženy vodorovně, zatímco v druhé vrstvě mají svislý směr uložení.

Elektrody v těchto dvou vrstvách se profilově kříží, ale pokud není na zařízení vyvíjen žádný pracovní tlak, nedochází k jejich dotyku. Na elektrody jedné z vrstev je přiváděn kladný náboj, naopak na těch ve druhé vrstvě se nachází záporný náboj. Integrované obvody pro vertikální a horizontální elektrody dokáží snímat vzorky síly tohoto elektrického potenciálu (vzájemné kapacity). Tvar a velikost elektrod a též dielektrický nevodivý materiál, jež je odděluje, ovlivňuje velikost kapacity.

Kapacitu ovlivňuje též okolní elektromagnetické pole z předmětů nacházejících se v okolí, včetně prstu, který má dielektrické vlastnosti, od vzduchu se značnou měrou liší. I v případě, že se prst podložky nedotýká, pole špičky prstu prochází mřížkou elektrod a mění tak kapacitu nejen v místě jejich překřížení ale navíc také v nejbližším okolí prstu.

Pod středem prstu jsou kapacity ovlivněny nejvíce. Doteková podložka dokáže poznat střed prstu pomocí snímání kapacity sousedních průsečíků a tuto polohu poté předá systému, který na obrazovce umístí kurzor na správnou pozici. Měření kapacity systém provádí přibližně stokrát za vteřinu a v případě, že

dochází mezi jednotlivými měřeními ke změnám, jsou tyto změny převedeny na pohyb kurzoru.

4.2.3 Použití touchpadu

Touchpad je v současné době nejpoužívanější polohovací zařízení určené pro notebooky. Jeho výhodou je krátká doba adaptace, kterou uživatel potřebuje k soužití s tímto způsobem ovládání. Určitou nevýhodou může být problematické používání pokud má uživatel vlhké ruce, neboť se touchpad stává poněkud nepřesný.

4.3 Trackpoint (Pointing Stick)

4.3.1 Historie

Pointing Stick (ukazovací tyčka) je polohovací zařízení vytvořené speciálně pro použití v přenosných počítačích. Za jeho tvůrce se označuje Ted Selker, který jej prezentoval na mnoha značkách notebooků, například IBM řady ThinkPad nebo Dell Latitudes. U prvně jmenovaného se uchytil název Trackpoint (tento název ve světě počítačů zdomácněl a nazývají se tak souhrnně všechny typy těchto pákových miniovladačů), zatímco druhý jmenovaný mu dal do vínku název Track Stick. V obou případech bylo hlavním úkolem nahradit počítačovou myš, která se u notebooků z důvodu mobility nepoužívala a také ušetřit místo, jež by zabíral trackball. První trackpoint spatřil světlo světa v roce 1992, když jej IBM uvedlo ve svém modelu ThinkPad 700.

4.3.2 Vzhled, umístění a funkce

Pro IBM typicky sytě červená gumová čepička (u ostatních výrobců se používají i jiné barvy) se nachází přímo mezi klávesami přenosného počítače. Z důvodu jednoduššího dosahu obou rukou při psaní byl na standardní QUERTY klávesnici umístěn mezi klávesy G, H a B. Druhá část trackpointu, kterou představují nejčastěji dvě funkční tlačítka, se nachází pod mezerníkem. V podstatě se jedná o malý joystick, jehož nakláněním do stran uživatel pohybuje kurzorem myši po pracovní ploše. Samotný trackpoint nemá funkci tlačítek, ta jsou umístěna v prostoru před klávesnicí.



Standardní trackpoint umístěný mezi klávesami notebooku

Trackpoint pracuje na principu snímání aplikovaného tlaku (proto je též nazýván izometrický joystick). Rychlost pohybu kurzoru je tudíž závislá na míře tlaku, která je na něj aplikována. Čím větší vychýlení ze základní polohy, tím rychleji se kurzor po monitoru pohybuje. Trackpointy třetí a čtvrté generace mají negativní setrvačnost. Tato vlastnost se při používání projevuje rozdílnou rychlostí pohybu kurzoru ve chvíli kdy je na trackpoint vyvinut prvotní tlak. Při vychýlení trackpointu z jeho původní polohy se kurzor začne pomalu pohybovat a během několika desetin vteřiny nabere vyšší rychlost. Při zmenšení náklonu páčky se zase rychlost kurzoru rapidně sníží, neboť je systémem očekávána směrová změna.

4.3.3 Používání trackpointu

Vlastní používání trackpointu se může některým uživatelům jevit jako velký problém, ale po pár hodinách práce s počítačem vybaveným tímto polohovacím zařízením si na něj lze zvyknout. Po prvních několika „přejezdech“ kurzoru přes celou šíři displeje se prsty dokáží přizpůsobit na odpor tohoto minijoysticku a dávkovat potřebný tlak. Většina uživatelů se shoduje, že používáním tohoto zařízení dochází ke zpomalení jejich práce oproti používání touchpadu, ale přesto se dají najít některé výhody. Jednou z hlavních představuje lepší kontrola nad nechtěným pohybem kurzoru. Nejen začátečníkům se stává, že si při psaní opřou ruce o prostor před mezerníkem, kde se obvykle nachází touchpad, nevědomky si přesunou kurzor na jiné místo v dokumentu, kde poté pokračují v psaní. Pro uživatele píšící deseti prsty má trackpoint ještě další výhodu, neboť při práci s kurzorem nemusí ruce opouštět základní prstokladovou polohu.

4.3.4 Netradiční trackpointy

V průběhu vývoje polohovacích zařízení se výrobci snažili dostat trackpoint více do popředí zájmu a snažili se jej proto různými způsoby inovovat a najít pro něj různá uplatnění. Jedním z pokusů je notebook, který obsahuje na klávesnici tento páčkový ovladač dokonce dvakrát – **Two Handed Trackpoint** (trackpoint pro obě ruce).



Trackpoint pro obě ruce

Ten levý je umístěn mezi klávesami C,V a mezerník, zatímco pravý se nachází mezi N, M a mezerníkem. V jedné z navrhovaných verzí se používal první trackpoint k vodorovnému a druhý k vertikálnímu pohybu kurzoru. Další z nápadů představoval použití jedné z páček k ovládání kurzoru, zatímco druhá páčka měla sloužit k rolování dokumentu. Velmi zajímavým počinem společnosti IBM se stal **Tactile Track Point** (dotykový trackpoint).



Dotykový trackpoint se zpětnou vazbou

Po vzoru herních zařízení se firma IBM rozhodla vyrobit trackpoint, který uživateli poskytnul pomocí zpětné vazby informaci o tom, že se kurzor přemístil na určité místo a dal tak uživatelům možnost „cítit“ objekty na monitoru. Bohužel ani tento pokus nepřinesl kýžený výsledek, a tak se stal výsadou pouze několika modelů tohoto výrobce.

4.4 Trackball

4.4.1 Vzhled trackballu

TrackBall patří k dalším z alternativních zařízení nahrazující standardní počítačovou myš. V některých literaturách bývá tato periférie definována jako „myš na zádech“, neboť principiálně vychází z počítačové myši. Základním rozdílem je, že při práci zůstává trackball stát stále na stejném místě, a naopak

uživatel pohybuje kuličkou o velikosti přibližně golfového míčku, která je umístěna na vrchní části.

4.4.2 Princip trackballu

Jak již bylo uvedeno výše, trackball je založen na principu počítačové myši. Otáčením kuličky dochází k roztáčení hřídelí s ozubenými kolečky (nebo pravidelně děrovanými kotoučky) pomocí vysílání a zachytávání infračervených paprsků stejně jako u myši, dochází k vyhodnocování směru a rychlosti pohybu. Získané informace jsou předzpracovány v čipu umístěném přímo v trackballu a poté vyslány do počítače, kde dojde ke zpracování a změně polohy kurzoru.

4.4.3 Použití trackballu

Nejčastější oblasti použití jsou odvětví, kde není možné používat počítačovou myš. Jedná se například o průmyslové použití, veřejné informační systémy nebo odvětví, kde je potřebné velice přesné polohování kurzoru (počítačová grafika, aplikace počítačem podporovaného návrhu nebo DTP). Naopak nevhodné je použití je v oblastech, kde jsou požadavky na rychlé pohyby s vysokou přesností, např. počítačové hry. Obvykle se používá též jako pomůcka pro uživatele, kteří nemohou pro dysfunkci motoriky používat běžnou počítačovou myš.



stolní trackball – výrobce Logitech

5. Dotykové displeje

5.1 Význam dotykových displejů

Již od pradávna bylo lidstvo zvyklé si na danou věc nebo jev prstem přímo ukázat. Během vývoje různých nepřímých polohovacích zařízení bylo pouze otázkou času, kdy se objeví dotykový displej. Již od počítačových počátků se tvůrci snažili zmenšovat všechna zařízení a naopak zvětšovat jejich zobrazovací části. Poté co již nešlo překročit velikostní kompromis, hledal se způsob, jak se zbavit těch částí, které by bylo možné odstranit a nahradit velikostně nenáročným způsobem. A protože k ovládání pomocí rukou je nutné mít dostatečně velkou klávesnici či tlačítka, tvůrci přicházeli s několika alternativami. Kromě hlasového ovládání se objevil nápad ovládat počítač přímo dotykem na obrazovku.



nasazovací modul dotykového displeje

5.2 Historie dotykových displejů

První dotykový displej představil světu roku 1971 Dr. Samuel C. Hurst. Ovšem prvním skutečným komerčním dotykovým displejem byl počítač Hewlett-Packard HP-150. U tohoto stroje bylo možné pouze dotykem vybírat slova

uvedená na obrazovce, z důvodů nízké rozlišovací schopnosti nebylo možné kreslit žádné obrázky.

Postupem času se dotykové displeje začaly zdokonalovat a pronikly nejen do počítačů, ale i mnohem menších zařízení jako jsou počítače do dlaně nebo mobilní telefony.

5.3 Principy dotykových displejů

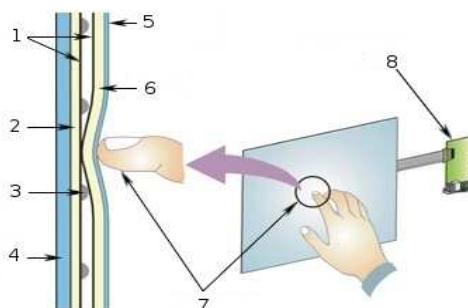
5.3.1 Rezistivní displeje

Toto konstrukční řešení dotykových displejů je tvořeno pružnou membránou, jež je umístěna na povrchu displeje. Membránu zevnitř pokrývá tenká průhledná kovová vrstva. Pod ní je další průhledná vrstva, ta je ovšem pevná. Mezi těmito vrstvami se nachází velmi tenká vzduchová mezera s rastrem izolačních podpěr, které mají za úkol obě vodivé vrstvy od sebe izolovat. Obě vodivé vrstvy jsou připojeny k řídicímu a vyhodnocovacímu modulu.

V případě, že se horní vrstva prohne (bude na ni vyvinut tlak ať za pomoci lidského prstu nebo nějakého vhodného předmětu) dojde v daném místě ke spojení se spodní vrstvou. Mezi vrstvami začne procházet elektrický proud a kontroler na základě velikosti jednotlivých proudů vypočte polohu místa dotyku. Tato technologie je dobře srozumitelná z následujícího obrázku.

Princip rezistivního displeje

1. vodivé vrstvy
2. rezistivní vrstva
3. izolační podpěry
4. skleněná (akrylátová) vrstva
5. polyesterový film
6. rezistivní vrstva
7. dotyk displeje
8. vyhodnocovací jednotka



Jakou velkou přednost rezistivních displejů lze poukázat na možnost použít k dotyku téměř cokoliv. V tomto případě není vůbec důležitá jakákoliv vodivost předmětu, v podstatě jde jen o tlak (a jeho sílu), který je vyvinut na horní vodivou vrstvu. Vzhledem k tomu, že jsou tyto displeje velmi odolné, lze je bez problémů používat i náročných, například průmyslových provozech.

5.3.2 Kapacitní dotykové displeje

Princip funkčnosti kapacitních displejů je založena na vodivosti lidského těla, neboť na povrchu tohoto typu displeje se nachází vodivá vrstva. Dotykem prstu ruky na povrch displeje vznikne mezi vodivou vrstvou a rukou kapacita, díky níž se uzavře elektrický obvod. Kontrolér poté zanalyzuje vzniklé kapacity a určí přesnou polohu prstu.

Jako velkou přednost tohoto systému lze shledat vysokou mechanickou odolnost a též nepatrnou náchylnost na poruchy funkčnosti způsobené mastnotou, prachem apod. To vše je ovšem vykoupeno nutností dotýkat se displeje pouze elektricky vodivými předměty. Tudíž ruka v kožené rukavici nebo plastové ukazovátka nevyvolá potřebný funkční efekt.

Existují ovšem displeje, u kterých není nutné se dotýkat přímo jejich vodivé vrstvy. Jedná se tzv. projekční kapacitní displeje. Je zde využito principu kapacitního displeje, ale s tím rozdílem, že projekční displej vyzařuje elektrické pole do svého okolí. Pokud bude mezi uživatelskou rukou a samotným displejem umístěna tenká vrstva skla nebo plexiskla, vznikne tak plně funkční a navíc vysoce mechanicky odolný dotykový displej.

5.3.3 Dotykový displej s infračerveným zářením

Princip tohoto displeje je v podstatě jednoduchý, ale v množství jeho různých využití je skryta jeho genialita. Systém je tvořen hustou sítí infračervených paprsků, která se vsunutím jakéhokoli předmětu na daném místě přeruší.

Nespornou výhodou je možnost zhotovit tento systém jako rám, který je možno osadit na kterýkoli monitor. Takovýmto displejem je možno zmodernizovat např. starý CRT monitor, z kterého během pár vteřin vznikne dotyková obrazovka. Další výhodou lze nalézt v tom, že pro aktivaci některého bodu displeje není potřeba se dotýkat přímo podkladu. Tento typ displejů lze objevit například na různých úradech nebo třeba též u objednávkových systémů.

5.3.4 Displej s povrchovou akustickou vlnou

Asi k nejzajímavějším metodám řešení dotykových displejů patří technologie využívající povrchové akustické vlny. Tyto displeje s označením SAW (Surface Acoustic Wave) mají v rozích průhledné pevné vrstvy nad displejem umístěny vysílače a přijímače signálu. Tento signál se šíří napříč plochou displeje a poté, co je do vlnového pole vložena nějaká překážka, dojde ke změně šíření vln a řídicí jednotka pomocí vyslaných a přijatých signálů provede vyhodnocení polohy vložené překážky. Přesto, že se používá pojem „akustická vlna“, jedná se ve skutečnosti o vlnění vysílané frekvencí 5 MHz.

Velkým negativem této technologie je nutnost udržovat zařízení v naprosté čistotě, neboť i malá nečistota dokáže pohltit akustické vlnění, čímž na displeji vznikají „hluchá“ místa.

5.4 Použití dotykových displejů

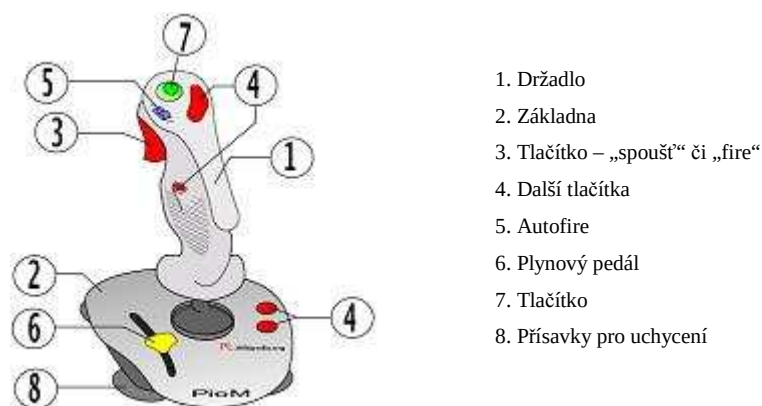
Dotykové displeje se používají hlavně tam, kde je potřeba zajistit uživatelsky jednoduchou a lehce pochopitelnou obsluhu daného zařízení. Často se tedy nacházejí na úřadech, u terminálů objednávkových systémů nebo též v průmyslových provozech kde není možnost umístit standardní polohovací zařízení jako je například klávesnice a myš.

6. Herní zařízení

6.1 Joystick

6.1.1 Popis zařízení

Joystick je jedna z periférií osobního počítače, která se skládá z řídicí tyče (držadla) a pevného podstavce (základny) v němž jsou uloženy hlavní části tohoto zařízení. Nejčastěji se vyskytují dvouosé joysticky (převod uživatelského pohybu do počítače probíhá podobně jako u počítačových myší), ale vyrábějí se též i tříosé verze. Joysticky mají jako hlavní úkol umožnit uživateli pohybovat kurzorem (nebo objektem, který je joystickem ovládán) horizontálním a vertikálním směrem. U tříosých verzí je možnost navíc ovládací pákou pohybovat v celém 360 stupňovém spektru po směru i proti směru hodinových ručiček.



6.1.2 Historie

Joysticky byly původně zamýšleny jako ovládací zařízení pro letadla, umístěné mezi nohama pilota, tak aby mohl bez problémů korigovat dráhu letu řízeného objektu. Samotné slovo „joystick“ pochází z úst francouzského pilota Roberta Renault-Pelterie.

První elektronický dvouosý joystick byl navržen pravděpodobně v Německu roku 1944. Jeho první určením bylo navádění bomb Henschel HS 293 na plovoucí cíle. Joystick ovládal operátor, který řídil střelu k určenému cíli pomocí dálkového řízení. Tento joystick měl pouze ON/OFF tlačítko, stejně jako běžný digitální model. Signál byl od něj k raketě přenášen přes slabý drát. Vynález tohoto zařízení je připisován skupině vědců pracujících na Heeresversuchsanstalt v Peenemünde. Zde část týmů vědců pracujících na německém raketovém programu vyvíjela raketu Wasserfall, následníka rakety V-2, která byla první raketou země-vzduch, určenou k sestřelování nepřátelských vzdušných sil. Řídící část rakety převáděla elektrický signál na rádiový a ten vysílala k samotné raketě.

6.1.3 První počítačový joystick

První skutečný počítačový joystick vyvinula společnost Atari pro svůj počítač Atari 2600. Jednalo se o digitální joystick s jedním tlačítkem, který byl připojen konektorem DE-9, jenž se stal na mnoho let standardem. Joystick byl používán jako ovládací zařízení první a druhé generace herních konzolí, poté byl jeho vývoj částečně zpomalen díky vpádu obouručních ovladačů na trh. Příchodem analogových modelů na trh se joysticky opět dostaly do popředí zájmu. Staly se jedním ze standardů mezi ovladači herních konzolí, čemuž vděčí hlavně své větší míře reality při ovládání.

6.1.4 Připojení k počítači

Většina starších modelů se připojuje k počítači přes rozhraní game port, které se obvykle nachází na zvukové kartě, zřídka kdy je připojeno jako samostatný port přímo na základní desku, naopak moderní typy joysticků používají ke komunikaci s počítačem USB port a operační systém je obvykle označuje jako univerzální pákový ovladač.

6.1.5 Analogové a digitální modely

Analogové joysticky mají oproti digitálním velkou výhodu v tom, že systému dokáží předat informaci nejen o tom, že páka byla vykloněna ze své základní polohy, ale také též o tom, jaká byla úhlová míra vyklonění. Ke zjištění této míry se nejčastěji užívá potenciometru. Digitální joysticky mají pouze dvě polohy, jedna z nich představuje klidový stav páky a druhý informaci o směru pohybu v případě náklonu páky. Digitální joysticky bývaly dominantními herními ovladači počítačů a herních konzolí v 80. letech 20. století.

6.1.6 Tlačítka

Kromě páky a hlavního podstavce, jež má v sobě integrovanou výkonnou část zařízení, jsou joysticky vybaveny jedním nebo několika digitálními tlačítky, kterým mohou uživatelé při nastavení určit specifické úkoly. Nejčastěji se jedná o tlačítko střelby, potvrzení výběru nebo použití předmětu. U modelů s větším počtem tlačítek jsou některá z nich programovatelná a uživatel má možnost nastavit funkce, které bude určité tlačítko představovat.

6.1.7 Force feedback (zpětná vazba)

Kvalitnější (a zpravidla dražší) typy joysticků jsou vybaveny silnou zpětnou vazbou, což jim dovoluje pomocí vibrací a zpětných rázů nasimulovat větší míru reality. Základem pro fungování zpětné vazby jsou přídavné servomotory, které jsou integrovány uvnitř. Z důvodu větší spotřeby energie k častému roztáčení a zastavování malých servomotorů jsou tyto modely vybaveny přídavným napájením. U dnešních ovladačů je možno nastavit úroveň zpětné vazby v několika stupních. Při maximální nastavené síle dokáží servomotory vyrazit uživateli joystick z ruky. Kvůli bezpečnosti jsou ovšem tyto modely vybaveny čidlem, které při ztrátě uživatelské kontroly nad joystickem zpětnou vazbu vypne. Pro hráče je zpětná vazba dokonalým pomocníkem. Pokud hra

podporuje force feedback, tak uživatel pozná opuštění trati, cítí v joysticku i změnu povrchu, po kterém s ovládaným vozidlem jede (velice dobře je poznat například změna z kvalitní silnice na dlažební kostky). U leteckých simulátorů se při střelbě z kulometu joystick nepřerušovaně třese, při vystřelení rakety provede prudký pohyb vzad, stejně tak je velmi dobře citelná turbulence.

6.1.8 Využití joysticku

Nejčastěji je tato periférie používána jako polohovací zařízení u počítačových her (letecké simulátory, hry s tematikou bojových umění nebo automobilové závody).

Speciální joysticky, označené jako pomocná polohovací zařízení, se používají k nahrazení počítačové myši pro uživatele s různými fyzickými omezeními. Obvykle se připojují přes USB port a používají se k ovládání kurzoru. Vhodné jsou například pro lidi s mozkovou obrnou, mající problémy s kontrolou svých pohybů, neboť ovládání pomocí joysticku je oproti myši podstatně jednodušší. Miniaturní joysticky jsou často používány pro uživatele se svalovou slabostí jako je například svalová dystrofie nebo nemoc motorického neuronu.

Kromě výše uvedených využití našly své uplatnění také například jako ovladače pro výtahy, jeřáby, vysokozdvížné vozíky nebo zahradní a průmyslové stroje.

6.2 Volant

6.2.1 Význam počítačového volantu

S příchodem automobilových simulátorů do světa počítačových her zjistili uživatelé, že ovládání pomocí klávesnice, myši nebo joysticku není způsob, kterým by si tento typ her skutečně užili. Naštěstí ke stejnému názoru došli i výrobci a tak se na trhu objevily první volanty. Herní nadšenci tak mohli

opustit snahy o domácí výrobu volantů a zakoupit hotové profesionální zařízení.

6.2.2 Volantové komplety

Pod pojmem počítačový volant se skrývá nejen samotný volant, ale také řadicí páka a část palubní desky, v níž jsou obě části ukotveny. Tyto části jsou napevno uchyceny k desce stolu tak, aby při hraní nedocházelo k jejich posouvání. Obvykle pod stolem se nachází druhá část kompletu, kterou představují pedály. U levnějších modelů je použit pouze pedál plynu a brzda, kvalitnější modely se snaží simulaci řízení maximálně přiblížit realitě, a tak jsou navíc vybaveny i pedálem spojky.



Volant Logitech G25 Racing Wheel včetně panelu s řadicí pákou a třemi pedály

6.2.3 Typy volantů

Na současném trhu se nachází velké množství těchto herních zařízení. S těmi nejlevnějšími, které se skládají pouze z volantu a jsou ochuzeny i o řadicí páku a pedály, si hráči opravdu žádnou zábavu neužijí. Modely nižší střední třídy již zahrnují kompletní zařízení včetně řadicí páky a pedálů avšak i v této kategorii

stále absentuje jakákoliv zpětná vazba, která je užitečná ke kvalitnímu hernímu zážitku.

Volanty střední cenové kategorie bývají vybaveny tzv. vibrační zpětnou vazbou (Vibration Feedback– VF). Jde o jednodušší verzi skutečné zpětné vazby (Force Feedback – FF). Volant se pokouší projevovat reálnějším chováním, než modely které jsou o zpětnou vazbu zcela ochuzeny. Tato snaha se projevuje především vibracemi při změně povrchu, zatáčení, brždění a nárazech. Tyto typy poskytují znatelně lepší zážitky než modely bez jakékoliv zpětné vazby, ale realitě jsou stále ještě příliš vzdáleny.

Nejvyšší cenová kategorie přináší hráčům již téměř reálné zážitky řízení závodního auta. Kromě silné zpětné vazby jsou k dispozici i dostatečně kvalitní pedály. K naprosto nejlepším volantům na našem trhu patří v současné době výrobek firmy Logitech model G25 Racing Wheel. Tento kůží potažený volant o průměru 28 cm spíše než hračku připomíná skutečný závodní nástroj. Vůči jednodušším modelům má možnost nastavení otáčení volantu až na 900° oproti standardním 270°, tuhý brzdový pedál a pedál spojky.

6.3 Gamepad

6.3.1 Vzhled gamepadu

Gamepad nebo též joypad je typ herního ovladače, který uživatel drží oběma rukama a k jehož ovládání používá výlučně oba dva palce. První modely měly jako směrový ovladač digitální navigační kříž, který umožňoval stisk pouze do čtyř stran. Nové modely jsou vybaveny minijoystickem, který má již analogové provedení. Klasický model svým tvarem připomíná bumerang, speciální typ určený pro akční a strategické hry vychází z části počítačové klávesnice.

6.3.2 Výbava gamepadu

Obvykle se na gamepadu nachází osmisměrný D-Pad, dva analogové joysticky, několik tlačítek spouště a programovatelná tlačítka, kterým může uživatel nastavit funkce dle svého uvážení.



Klasický tvar gamepadu – model P990 Dual Analog Pad firmy Saitek

Specializovaný typ gamepadu vychází z levé poloviny alfanumerické části standardní klávesnice. Hráči akčních her s oblibou používali pro hru myš, kterou drželi pravou rukou a levá ruka spočívala na klávesách W, A, S, D, které sloužili pro pohyb do čtyř směrů. Na klávesách v okolí této čtveřice byly naprogramovány další důležité funkce jako změna zbraně, přepínání pohledů, použití předmětu atd.



Pro gamer unit – speciální gamepad určený pro akční hry (výrobce Saitek)

Díky velkému zájmu hráčů o speciální herní zařízení začali výrobci navrhovat menší specializované polohovací zařízení, určené výhradně pro počítačové akční hry. Každý z výrobců používá pro tyto modely vlastní název, ale souhrnně jsou všechny označeny též jako gamepad. Tyto ovladače mají okolo dvaceti tlačítek, z nichž si může uživatel převážnou většinu naprogramovat.

6.3.3 Využití gamepadu

Jak již název napovídá gamepad je polohovací zařízení určené speciálně pro hráče počítačových her a jeho další praktické využití prakticky neexistuje.

7. Zařízení pro osoby se zdravotním omezením

7.1 Historie

Již od počátku vývoje polohovacích zařízení se tvůrci zabývali problémem jak zpřístupnit ovládání počítače osobám, které jsou handicapovány různými zdravotními omezeními. Jedním z výborných nápadů jak zjednodušit komunikaci mezi počítačem a uživateli, kteří nemohou používat standardní polohovací zařízení, bylo hlasové ovládání. Bohužel i v dnešní době nejsou počítače stále tak dokonalé, aby dokázaly rozpoznávat všechny nuance lidské řeči. Proto se vědci začali soustředit i na jiné principy ovládání.

7.2. I4Control (Magické oko)

7.2.1 Představení zařízení I4Control

V rámci svého doktorandského studia na katedře kybernetiky Českého vysokého učení technického se rozhodla Ing. Marcela Fejtová spolu se svými kolegy vytvořit zařízení, které by dokázalo pohybem oka člověka nahradit počítačovou myš. Podobná zařízení již byla světu představena několika renovovanými firmami. Ovšem Marcela Fejtová se rozhodla překonat ten největší problém, který bránil masivnějšímu rozšíření, vysokou cenu. Poté co odmítla nabídku několika komerčních firem, podařilo se jí přemluvit jednoho z kolegů, aby se ve své firmě pustil do výroby systému **I4Control** (Eye For Control – oko pro řízení).

Dosud známé systémy, jež umožňují ovládat počítač pohybem oka, mají své snímací kamery zabudované přímo v monitoru nebo umístěny v jeho nejbližším okolí. Uživatel používající tato zařízení nesmí tedy při práci příliš

měnit svoji pracovní pozici. V případě že opustí zorný úhel kamery, stává se samozřejmě zařízení nefunkční. Dalším problémem byl též příliš komplikovaný počítačový program, který dané zařízení ovládal.

Marcela Fejtová se vydala se svým týmem opačnou cestou. Snímací kamera I4Control je připevněna na obrubu brýlí. Kamera tedy může sledovat pouze malé zorné pole, v kterém je oční zornice nejvýraznější částí zabíraného obrazu.



uživatel počítače s nasazenými brýlemi, ke kterým je připevněna snímací kamera

Druhou důležitou součástí je vstup do počítače s nenáročným programem určeným pro komunikaci kamery a kurzoru počítače. Prvními úspěšnými uživateli tohoto zařízení byli studenti Jedličkova ústavu. Zdravému člověku připadá ovládání počítače očima velice namáhavé a potřebuje mnohem delší dobu než osoby se zdravotním postižením, které jsou zvyklé na používání kompenzačních pomůcek a dokáží se tedy tento způsob ovládání počítače rychle naučit. Velké nadšení a slova chvály vyvolalo zjištění, že za pomoci I4Control mohou uživatelé ovládat jakýkoliv počítačový program. Většina do té doby známých systémů vyžaduje speciálně upravené počítačové programy, což postižené uživatele velice omezuje při výběru programů.

7.2.2 Princip funkce I4Control

Metoda, která byla použita pro sledování pohledu se nazývá videookulografie (VOG), jež je relativně levná, dostatečně přesná a bezkontaktní (není nutné žádné lepení elektrod nebo nasazování speciálních kontaktních čoček).

Základem tohoto systému je malá kamera, uchycená k hlavě pomocí brýlové obruby. Díky tomuto způsobu uchycení snímací kamery není uživatel omezen žádným fixováním hlavy a může tedy hlavou bez problémů pohybovat, aniž by došlo k porušení přímé viditelnosti mezi kamerou a okem. Vzhledem ke snaze neprodrazit příliš celé zařízení bylo nutné nalézt malou a přitom dostatečně kvalitní kameru. Po řadě testů padla volba na černobílou PAL kameru s CCD senzorem s rozlišením 208 x 156 bodů).

Kromě snímací kamery se celý systém skládá ještě z řídicího modulu, do kterého je přiváděn PAL signál z kamery. Tento modul provádí digitalizaci signálu, detekuje zorničku pomocí metody filtrace a převádí polohu zorničky na souřadný systém. Jako výstup vydá řídicí modul absolutní změnu horizontálních a vertikálních souřadnic polohy kurzoru. Nakonec je výsledná hodnota vyslána přes USB rozhraní do běžného počítače.



7.2.3 Práce se systémem I4Control

První krok ke správné funkci zařízení je jeho kalibrace. Tento proces spočívá ve fixaci uživatelova pohledu do středu obrazovky a následném potvrzení

stisknutím červeného tlačítka na řídicím modulu. Tímto je zařízení připraveno k provozu a uživatel již může polohu kurzoru ovládat přímo pomocí očních pohybů nebo alternativně pomocí pohybů hlavy (zařízení má pro přepínání určeno zelené tlačítko umístěné na řídicím modulu).

Systém neumí ovládat polohu kurzoru tak, že by se přemístil tam, kde spočívá uživatelův pohled. Pohyb kurzoru je určován výchylkami z rovnovážné polohy (pohled přímo), která se nastaví při kalibraci systému. Poloha oka tudíž nemá přímo vliv na polohu kurzoru na monitoru, pouze určuje směr jeho pohybu jako například páka joysticku. Řídicí jednotka vyhodnotí polohu oka a podle jeho pozice provede příslušnou akci. Jedná se o tzv. inkrementální metodu – když je oko mimo rovnovážnou polohu, systém neustále posílá příkaz pro pohyb do daného směru, dokud se oko nevrátí do rovnovážné polohy. K zastavení pohybujícího se kurzoru dojde buď návratem oka do klidové zóny nebo pokusem o kliknutí. Systém dokáže emulovat klik a dvojklik. Tyto funkce se aktivují mrknutím oka, které trvá určitý časový úsek tak, aby se odlišilo samovolné přirozené mrknutí. Rozlišení jednoduchého a dvojitého kliknutí rozlišuje rozdílně dlouhá časová konstanta, kterou mrknutí trvá.

Výsledkem práce skupiny okolo Ing. Marcely Fejtové je zařízení emulující počítačovou myš, které lze bez problémů připojit k běžnému osobnímu počítači pomocí USB rozhraní a ovládat jím všechny nainstalované programy. Za pomoci softwarové klávesnice, která je součástí operačních systémů Windows firmy Microsoft od verze Windows 2000, mohou handicapovaní uživatelé pracovat např. s textovým editorem, psát e-mailové zprávy nebo surfovat na Internetu.

K získání základních návyků při používání zařízení I4Control byla vývojovým týmem vytvořena speciální hračka – autíčko Gertík. Tato hračka, ovládaná okem, má za úkol dovést uživatele k dobrému osvojení systému I4Control. Autíčko tvůrci postavili ze stavebnice LEGO. Pokud uživatel upírá svůj pohled

nahoru, rozjede se Gertík dopředu, při pohledu dolů naopak couvá. Zatáčí při pohledu doleva či doprava a při mrknutí se otočí.

7.2.4 Výhody zařízení I4Control

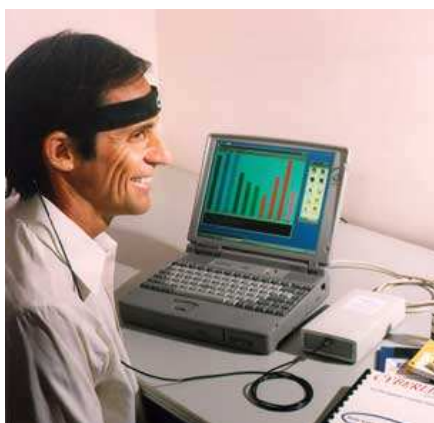
- komunikace: toto zařízení lze připojit k jakémukoliv běžnému počítači pomocí univerzálního sériového rozhraní (USB)
- emulace PC myši: vzhledem k tomu, že I4Control dokáže plně nahradit počítačovou myš, může uživatel používat běžné programy ovládané myší
- mobilita: zařízení je malé, lehké a snadno přenositelné
- snadná instalace: instalace probíhá stejně jako u počítačové myši
- jednoduchý způsob používání: kalibrace systému se provede pouze při prvním použití na daném počítači, uživatel se naučí ovládat kurzor svým zrakem do několika desítek minut od prvního seznámení s tímto speciálním polohovacím zařízením
- nízká cena: toto zařízení lze pořídit za cenu okolo 10 tisíc korun, zatímco dnes více používané touchscreeny s ústní tyčinkou stojí mezi 25 až 30 tisíci korunami. Dále odpadají náklady na pořízení speciálního software.

Se systémem I4Control bylo provedena řada experimentů. Hlavní testování probíhalo v Jedličkově ústavu a ve školách pro tělesně postižené žáky. V testované skupině se nacházel například chlapec, který následkem nehody ztratil obě horní končetiny nebo chlapec postižený svalovou poruchou. Systém I4Control byl uživateli velmi dobře přijat a po necelé čtvrt hodině, od prvního kontaktu se zařízením byli studenti schopni studovat speciální výukové texty, psát v textovém editoru a též malovat jednodušší obrázky.

7.3 Cyberlink MindMouse

7.3.1 Popis zařízení Cyberlink MindMouse

Cyberlink MindMouse představuje polohovací zařízení, které dovoluje uživateli ovládat kurzor myši, psát text, hrát počítačové hry, vytvářet hudbu nebo ovládat externí zařízení, aniž by byl nucen používat své ruce. MindMouse představuje skvělé technologické řešení pro uživatele, kteří jsou fyzicky indisponováni například ochrnutím končetin, nebo jejich ztrátou. Cena tohoto zařízení se v současné době pohybuje okolo 2050 amerických dolarů (asi 50 tisíc korun).



uživatel se speciální myší Cyberlink MindMouse ve tvaru čelenky

7.3.2 Princip funkce

Samotné zařízení se skládá z pásku, který má uživatel navlečen na hlavě podobně jako čelenku. Tento pásek má na sobě 3 senzory, jež mají za úkol detekovat elektrické signály na čele vyplývající z mimiky obličejových svalů, aktivity očí a mozku. Snímací zařízení je připojeno k rozhraní, které zvětšuje a digitalizuje signály a posílá je do počítače. Speciální software, který je součástí tohoto zařízení dekóduje signály, pohyb očí a mimiku na žádané použití kláves nebo pohyb či kliknutí myši.

7.4 IntegraMouse

Pomocí tohoto zařízení může uživatel ovládat počítač výhradně ústy. Seběmenší pohyb jeho úst je monitorován přes náustek, a každý pohyb dává kurzoru dynamicky informaci o pohybu, který má být vykonán. Pouhé srknutí nebo výdech do trubičky představuje kliknutí levým, respektive pravým tlačítkem myši. Lze samozřejmě provést též dvojklik nebo funkci drag&drop.

Systém Integramouse byl vyvinut pro uživatele trpící pokročilými svalovými onemocněními nebo pro osoby s amputovanými horními končetinami. Pomocí této tyčinky získává postižený uživatel jednoduchý, intuitivní a rychlý způsob přístupu k počítači, díky němuž může zlepšit kvalitu svého života. Další z předností lze u tohoto zařízení shledat v možnosti vyměňovat ovládací náustek. Jeden přístroj tedy může využívat několik uživatelů aniž by hrozila jakákoliv zdravotní rizika.



trubička IntegraMouse



kompletní zařízení IntegraMouse

Integramouse je připojen k počítači pomocí USB portu. Instalace je velice jednoduchá, neboť se vlastně jedná pouze o netradiční myš, která má stejnou funkčnost. Zařízení je automaticky rozpoznáno systémy Windows, Macintosh, nebo Linux, bez potřeby instalace ovladače, navíc ke svému fungování nepotřebuje žádný externí zdroj, neboť je napájeno přímo z USB portu.

8. Speciální ergonomické modely polohovacích zařízení

8.1 Vznik alternativně tvarovaných modelů

Vzhledem k tomu, že standardní klávesnice nedovoluje uživatelům udržet ruce při psaní v optimální pozici, rozhodli se výrobci navrhnout poněkud jinak tvarované modely, které by nečinily problémy ani při dlouhodobé práci a předcházelo se tak trvalému namáhání svalů a šlach v zápěstí a předloktí, které mnohdy končí dlouhými rehabilitacemi nebo dokonce operací. Podobné problémy ovšem nevznikají pouze při používání klávesnic, stejné nebezpečí hrozí i od počítačových myši a jiných polohovacích zařízení. U klávesnic se k odstranění nedostatků, co se týká tvaru využívá jiného tvarování klávesnice a ergonomických předložek před klávesnici, u myši se k udržení optimální polohy používá například gelová podložka.

8.2 Klávesnice Goldtouch

Klávesnice Goldtouch navržená Markem Goldsteinem, vývojářem společnosti Lexmark, poskytuje uživatelům jedinečné vzhled a funkcionalitu, která pomáhá zásadně snižovat námahu rukou při psaní. Goldtouch, kromě možnosti rozdělit alfanumerickou část klávesnice na pro ruce přirozenější úhel, má svoji numerickou část umístěnou odděleně na levé straně od alfanumerické části. Hlavním důvodem proč tomu tak je, že uživatel při psaní na hlavní části klávesnice, má numerickou část posunutou více vpravo od monitoru a ta tudíž zabírá místo na stole počítačové myši. Při tomto uspořádání klávesnice má uživatel umístěnou klávesnici přímo před monitorem a nenutí jej tedy nic

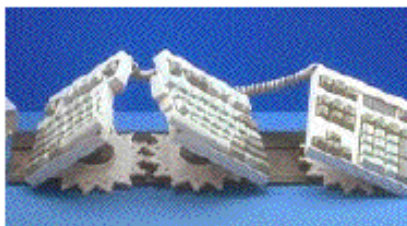
hledět na něj z nepřírozeného úhlu, což přispívá nejen k menší únavě očí, ale také menšímu namáhání páteře.



klávesnice Goldtouch Keyboard

8.3 Klávesnice The Comfort Keyboard

Tento netradiční model klávesnice má standardní QWERTY rozložení kláves, ale celá klávesnice je rozdělena na tři části, které lze oddělit a používat je nezávisle na sobě. Kromě netradičního designu má v sobě Komfort Keyboard zabudovanou funkci „rest period indicator“, která uživatele po uplynutí nastaveného času upozorní, že by si měl od práce odpočinout a provést nějaké protahovací cvičení.

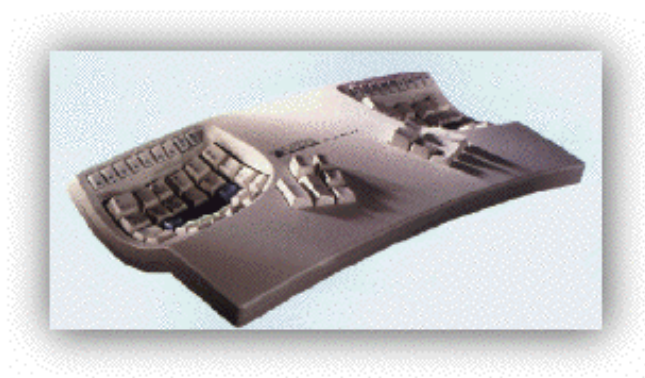


klávesnice The Comfort Keyboard

8.4 Klávesnice Kinesis

Ergonomická klávesnice Kinesis svým konkávním rozdělením klávesových částí minimalizuje efekt používání klávesnice na lidské tělo. Design klávesnice

umožňuje uživatelům udržet přirozenější polohu rukou, paží a ramen. Díky svému tvaru udržuje zápěstí ve výšce a potlačuje tedy polohu nahoru nakloněných zápěstí, které způsobují klávesnice standardních tvarů.



Klávesnice Kinesis

8.5 Klávesnice Microsoft Natural Elite

S příchodem Windows 95 představila firma Microsoft také svoji hardwarovou novinku, kterou se stala speciální zalomená klávesnice Natural Elite. Svým tvarem tehdy vyrazila široké veřejnosti dech a zpočátku se těšila velké prodejnosti, přesto že její cena tehdy představovala více než čtyřnásobek ceny běžné klávesnice. Později se ostatní výrobci tohoto modelu taktéž chytili a začali vyrábět podobné klávesnice za nižší cenu, čímž klesla prodejnost originálu. Díky svému tvarování skutečně částečně snižovala námahu na ruce i zápěstí a zdatnému písaři nedělalo příliš velký problém si na ni za několik hodin práce zvyknout.



klávesnice Microsoft Natural Elite

8.6 Myš Goldtouch Mouse

Goldtouch Mouse byla navržena se speciálním designem s nadějí, že bude udržovat ruku uživatele v přirozené neutrální poloze. Tato myš s netradičně umístěným rolovacím kolečkem snižuje dráhu pohybu myši při rolování pomocí boční lišty, stejně jako běžné myši s kolečkem Scroll Wheel, ale toto kolečko není ovládáno prostředníčkem, nýbrž dle názoru tvůrců přirozeněji pomocí ukazováčku pravé ruky.



myš Goldtouch mouse

9. Pohled do budoucnosti polohovacích zařízení

9.1 Ovládání počítače lusknutím prstů

Vědci na Delawarské univerzitě představili světu technologii, která by mohla v budoucnosti vytlačit myš a klávesnici jako hlavní ovládací zařízení počítače. Zařízení nazvané IGesture se skládá z touchpadu, který funguje jako videokamera zaznamenávající objekty, které se dotýkají jeho povrchu. Mikroprocesor zabudovaný uvnitř používá algoritmy k převedení pohybů do příkazů, kterým běžný osobní počítač rozumí.

Světlo a jemné pohyby jsou dva pouhé požadavky tohoto systému. Například k otevření souboru uživatel pouze zakrouží rukou, stejně jako kdyby šrouboval uzávěr, k maximalizaci běžící aplikace stačí jen roztáhnout prsty na ruce.

Dle vývojářů je IGesture mnohem flexibilnější než systémy založené na principu rozpoznávání řeči, neboť pro počítače je příliš složité zpracovat všechny anomálie lidské řeči. Autoři se domnívají, že systém je revoluční v tom, že napodobuje přirozenou lidskou tendenci komunikovat za pomoci gest. Nepříjemným problémem se může stát nutnost učit se 3 až 4 týdny s tímto systémem pracovat. Hrozí zde nebezpečí, že právě pro tuto dlouho adaptační dobu uživatelé nový systém nepřijmou.

10. Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval polohovacími zařízeními počítače. Druhá kapitola byla věnována základní periférii, kterou představuje klávesnice. Na to jsem navázal kapitolou o počítačových myších a čtvrtá kapitola pojednávala o zařízeních, které nahrazují myš především u přenosných počítačů. Kapitola s číslem pět měla za úkol seznámit čtenáře s méně známou oblastí polohovacích zařízení, kterou tvoří různé typy dotykových displejů. Nejen počítačové hráče mohla zaujmout v pořadí šestá kapitola, která čtenáře seznamovala s volantem, joystickem i gamepadem. Další kapitola ukázala, že lze počítač zpřístupnit i lidem, kteří jsou omezeni nějakými zdravotními handicap. Osmá kapitola zabrousila trochu do ergonomie polohovacích zařízení a devátá lehce nahlédla do budoucnosti. Věřím, že tahle práce splnila svůj úkol a dokázala čtenářům přinést alespoň něco z informací, které chtěli z této práce načerpat.

Příloha

Přílohou této práce je kompaktní disk, na kterém se nachází elektronická verze bakalářské práce ve formátu Microsoft Word a též její webová prezentace.

Použité zdroje

Knižní zdroje:

Mark Minasi: IBM PC Velký průvodce hardware

Mark Minasi: Velký průvodce hardwarem

Mansfeld, Ehrkamp, Dralle: Rozšiřování a opravy PC – podrobný průvodce

Jaroslav Horák: Hardware pro pokročilé

Internetové zdroje:

<http://mysi.webzdarma.cz/>

<http://www.mysarna.cz>

<http://mysi.webzdarma.cz>

<http://www.microsoft.com/cze/>

<http://www.logishop.cz>

<http://www.hw.cz>

<http://www.manualy.sk/mouse.html>

<http://www.simandl.cz/>

<http://www.mujweb.cz/www/martin.tanecek/>

<http://www.kteiv.upol.cz/kteiv/pages/hardware/TEXTY/OBSAH.HTML>

<http://www.svethardware.cz>

http://www.bergen.org/AAST/Projects/Engineering_Graphics/_EG2001/mouse/how.html

<http://sloan.stanford.edu/MouseSite/MouseSitePg1.html>

<http://sloan.stanford.edu/MouseSite/Devices.cfm>

<http://inventors.about.com/library/weekly/aa081898.htm>

<http://www.wikipedia.cz>

<http://www.wikipedia.org>

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

<http://inventors.about.com/library/weekly/aa081898.htm>

<http://www.howstuffworks.com/mouse.htm>

<http://sloan.stanford.edu/MouseSite/Devices.cfm>

<http://www.cs.uwaterloo.ca/~shallit/Courses/134/history.html>

<http://www.oldmouse.com/>

<http://www.ddworld.cz/>

<http://www.reflex.cz/>

<http://www.cvut.cz/>

<http://www.axistive.com/14171/cyberlink-mindmouse.html>

<http://www.fugasoft.cz/>

<http://www.petit-os.cz/>

<http://tablety.prislusenstvi-periferie.cz/?strana=4>

[http://www.volny.cz/inspider/pocitace/prizpusobeni/technicke/pridavna/index.
htm](http://www.volny.cz/inspider/pocitace/prizpusobeni/technicke/pridavna/index.htm)

<http://www.pvskoly.cz/~zshus/spectr.htm>

<http://www.spectronicsinoz.com/product.asp?product=22453>

<http://www.scienceworld.cz/>

<http://www.almaden.ibm.com/cs/user/tp/thand.html>

<http://www.madsci.org/>

<http://www.stephenwolfram.com/>

<http://www.transhumanismus.cz/blog.php?cid=19&time=060911>

<http://www.dytron.cz/>

<http://www.pcworld.com/>

[http://technet.idnes.cz/proc-se-na-klavesnici-blbe-pise-by-l-to-zamer-fka-
/hardware.asp?c=A061208_170724_hardware_dno](http://technet.idnes.cz/proc-se-na-klavesnici-blbe-pise-by-l-to-zamer-fka-
/hardware.asp?c=A061208_170724_hardware_dno)

<http://www.ergosci.com/keyboards.html>

<http://www.diycalculator.com/popup-h-qwerty.shtml#A5>

<http://www.earchiv.cz/a95/a504k300.php3>

<http://hardware.gamesweb.sk/clanok.php3?ID=1509>

<http://www.spectronicsinoz.com/product.asp?product=22453>

<http://www.logitech.com>

<http://www.microsoft.com>

<http://www.geniusnet.com>

<http://www.idnes.cz>

<http://www.zive.cz>