

Pohnime rozumom! – 22. časť

Kronoscop – ďalekohľad do minulosti

Ing. László HOLAKOVSKÝ

“K+F” Research and Development Consulting Center, Budapest

MVDr. Peter HOLAKOVSKÝ

Veľký Šariš

Ing. Štefan HOLAKOVSKÝ

patentová a známková kancelária GENiUM®, Bratislava

„Nie je múdry, kto veľa vie,
ale ten, kto vie, čo treba.“

(A. V. Šmilovský)

V predošlom pokračovaní seriálu nám pribudol spoluautor Ing. László Holakovszky, ktorý je pôvodcom viacerých významných vynálezov súvisiacich s témou, ktorej sa už dlhšie venujeme. László revolučne ovplyvnil vývoj osobných monitorov vo forme špeciálnych okuliarov a vynášiel zaujímavé zariadenie – Kronoscop. Počas nedávnej rodinnej návštevy v Maďarsku nám prezradil aj ďalšie nápady, na ktorých pracuje v súčasnosti. O nich si však povieme viac v niektorom z budúcich pokračovaní.

Lászlóova spoluúčasť na písaní tohto pokračovania bola ohrozená; termín začatia prevádzky jeho najnovších Kronoscopy sa totiž (dokonca presne) zhodoval s termínom uzávierky príspevkov do najnovšieho vydania časopisu Duševné vlastníctvo. Nakoniec všetko dobre dopadlo – **nové Kronoscopy už pár dní prinášajú radosť** turistom a my vám ponúkame najaktuálnejšie informácie o tomto zaujímavom a užitočnom vynáleze.

Kronoscop

Stabilné ďalekohľady, ktorými sa dá (časť až po vhození príslušnej mince) pozerat' najmä na zaujímavé historické budovy, sú známe už veľmi dávno (azda aj viac ako sto rokov). Do takýchto ďalekohľadov sa pozerali desiatky miliónov zvedavých aj múdrych ľudí a nikomu nenapadlo, že by v ďalekohľade mohli vidieť aj to, ako vyzeral objekt či panoráma pred desiatkami či stovkami rokov. László Holakovszkého už



Obr. 1 L. Holakovszky, pôvodca vynálezu zariadenia na zobrazovanie panorámy pri Kronoscope inštalovanom 20. októbra 2011.

v mladosti zaujímala história aj technika a podarilo sa mu tieto záujmy spojiť do zariadenia, ktoré nazval Kronoscop.

Tento zaujímavý vynález priblížime najprv stručným výberom niektorých častí patentovej prihlášky z databázy Svetovej organizácie duševného vlastníctva (WIPO).

Zariadenie na zobrazovanie panorámy¹

(PCT/HU2009/000078)

Vynálezom je binokulárne zariadenie zobrazujúce panoramatický obrázok, ktoré obsahuje jeden nekonečný filmový pás (slučku)...

¹ www.wipo.int/patentscope/search/en/WO2010020824

Vybrané autentické údaje z databázy WIPO:

Pub. No.:	WO/2010/020824	International Application PCT/HU No.:	009/00008
Publication Date:	25.02.2010	International Filing Date:	18.08.2009
IPC:	G03B 21/12 (2006.01), G02B 27/22 (2006.01)		
Applicants:	HOLAKOVSKY, László [HU/HU]; (HU). SZENTGALI, Adám [HU/HU]; (HU)		
Inventors:	HOLAKOVSKY, László; (HU). SZENTGALI, Adám; (HU)		
Priority Data:	P0800521 18.08.2008 HU		
Title	(EN) DEVICE FOR DISPLAYING PANORAMA		
Designated States:	AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW African Regional Intellectual Property Org. (ARIPO) (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW) Eurasian Patent Organization (EAPO) (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM) European Patent Office (EPO) (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR) African Intellectual Property Organization (OAPI) (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)		

Z opisu vynálezu

Vynález sa týka zariadenia na zobrazovanie panorámy.

Panoramatické obrázky sú zamerané na zaznamenanie a prezentovanie čo možno najväčšej časti priestoru. Všeobecne platí, že obrázok, ktorý dosiahne alebo prekročí 100° horizontálneho uhla pohľadu, sa nazýva panoramatický obrázok, zatiaľ čo 360°-ové zobrazenie sa nazýva kruhový panoramatický obrázok. Existujú aj guľovité panoramatické zobrazenia, ktoré sú vhodné najmä na prezentáciu krajiny alebo oblohy, prípadne podláh alebo stropov v uzavretých priestoroch. Vertikálny zorný uhol od 30 do 90° v praxi zvyčajne postačuje.

Je známych viac metód na vytvorenie a zobrazenie panoramatických snímok. Najstaršie známe panoramatické zábery boli vyrobené maľbou (cyclorama).

Technicky je možné vyrábať panoramatické zábery pomocou fotografií (so širokouhľovým objektívom), fotografie v kombinácii s EDP (kombinácia čiastočné panoramatických fotografií pomocou softvéru ale-

bo špeciálneho softvéru (3D modelovanie virtuálneho sveta). Zobrazenie je možné pomocou väčších fotografií, tlačou, zobrazením na monitoroch, premietaním alebo pomocou prostriedkov virtuálnej reality, napr. umiestnením displeja na hlavu (HMD – Helmet mounted display). Najlepšie výsledky je možné dosiahnuť použitím HMD, vďaka tomu, že zväčšený obraz na mikrod displejoch umiestnených pred očami sa zobrazí akoby vo veľkej vzdialenosti, dokonca až v nekonečne a pomocou uhlového snímača (tracker) je to vždy smer v okruhu 360° zodpovedajúci smeru pohľadu pozorovateľa, ktorý sa tak môže pozerať vôkol seba vo virtuálnom priestore.

Nevýhody HMD sú najmä: musia sa nosiť na hlave, čo nie je pohodlné, a musia byť pripojené káblami k počítaču;

vzhľadom na obmedzené rozlíšenie mikrod displejov pixelová štruktúra širokouhľového zväčšeného obrazu sa stáva viditeľnou, čo je rušivé; vzhľadom na obmedzenú snímkovú frekvenciu mikrod displejov prenos virtuálneho obrazu sa preruší v prípade, že HMD sa otočí príliš rýchlo.

Pri vývoji vynálezu sa pôvodcovia zamerali jednoducho na vytvorenie zariadenia, ktoré môže zobrazovať kompletne kruhové panoramatické zábery pre každé oko pozorovateľa pomocou jediného nekonečného filmového pásu.

Tieto požiadavky sú realizované v zariadení, ktoré sa skladá z filmového bubna a film vodiacich kladiek obklopených prvkami, ... ktoré zabezpečujú silu a pohyb prenosu pripojenia ... film musí byť vyvedený do predĺženia slučky v zobrazovacej sekcii pred zväčšujúce šošovky... Filmový bubon a film vodiace kladky sú upevnené na spoločnej otočnej základovej doske, ktorú je možné otáčať okolo osi filmového bubna, alebo naopak, filmový bubon sa môže otáčať vo vzťahu k základnej doske. Oba konce filmového pásu sú upevnené na rovnakom mieste v záreze pláštia filmového bubna. Na jednej strane filmového bubna sú upevnené obidva konce filmu, ktorý vytvára na druhej strane slučku prechádzajúcu pomocou dvoch valcov v zobrazovacej sekcii pred okulármi so zväčšujúcimi šošovkami...

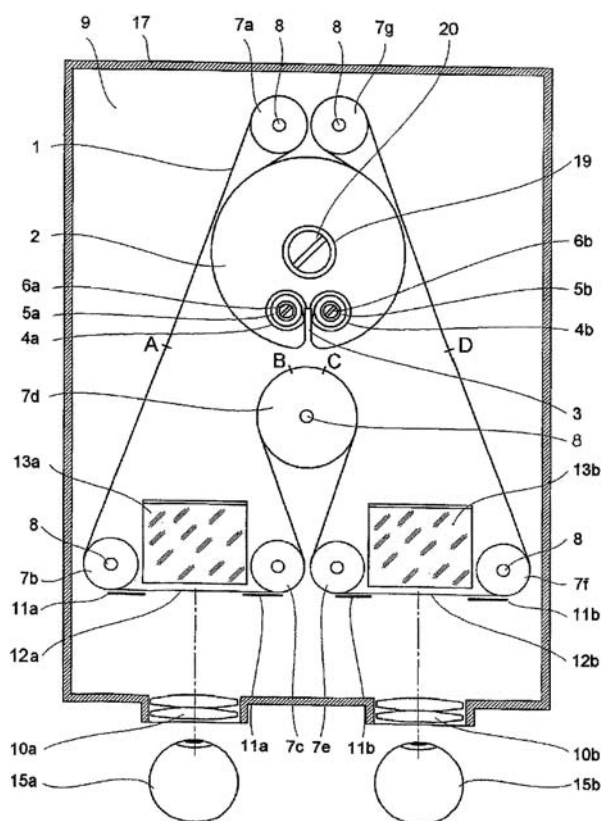
Výhodou tohto riešenia je aj to, že nepotrebuje nijaký zdroj energie.



Obr. 2 Ilustračná ukážka HMD zariadenia²

² http://en.wikipedia.org/wiki/Helmet_mounted_display

Príkladné konštrukčné riešenie je znázornené na obr. 3.



Obr. 3 Základný obrázok z prihlášky vynálezu³

Najdôležitejšie pozície:

- 1 – filmový pás
- 2 – filmový bubon
- 9 – základová doska
- 10a – optický systém
- 10b – optický systém
- 13a – zrkadlo
- 13b – zrkadlo
- 15a – oko
- 15b – oko

Kronoscop: pozrime sa do minulosti!

Zrúcaniny, kostoly, archeológmi odkryté pozostatky pravekých a stredovekých miest sú úžasné pamiatky dávnych historických dôb. Aké mohli byť v dobe rozkvetu vo svete pred sto či tisíc rokov?

Dnešní návštevníci, turisti prichádzajúci zo všetkých svetových strán sa už ne-

uspokoja s pohľadom na ruiny, očakávajú, že im prostriedkami modernej techniky bude predstavená pôvodná scenéria.

Najčastejšie používaným nástrojom je trojrozmerné modelovanie prostredníctvom počítačovej grafiky. Pomocou rozšírených modelovacích softvérov (3D štúdio Max, Blender, Maya, Modo atd.) sa vytvorí želaná geometria („kostra“), ku ktorej sa priradí povrchová textúra, osvetlenie, postavenie kamery – smer zobrazenia. Výsledkom je zobrazenie, ktoré je bližšie k realite ako ku grafike. Je tu však jeden problém – zobrazenie nie je v tom prostredí, kde stál pôvodný objekt. Keď vizuálnu rekonštrukciu sledujeme na monitore alebo pri projektovom premietaní vo výstavnej sieni chránenej pred dažďom a vetrom, sme odtrhnutí od danej lokality, neprecitujeme projekciu ako skutočnú.

Tento nedostatok odstráni vynález Kronoscop, ktorý ukáže rekonštruovanú minulosť na pôvodnej scéne. Inšpirácia sa zrodila v hlave Adama Szentgaliho, vedúceho Výskumného ústavu automatizácie Maďarskej akadémie vied. Jeho matka Klára Poczyová bola 35 rokov riaditeľkou múzea Aquincumi (povodne rímske mesto na území dnešnej Budapešti – pozn. prekladateľa), takže Adam vlastne vyrastal medzi dvetisícročnými ruinami. Vo výskumnom ústave sa mu podarilo získať podporu pre svoj zámer, prezentovať lokalitu, ktorá zažila najväčšiu slávu v období vlády cisára Septimusa Severusa, inovatívnym spôsobom, ktorý zobrazí niekdajšie budovy tam, kde sa nachádzajú základy pôvodnej stavby.

Na overenie uskutočniteľnosti nápadu a následné vedenie projektu sa podujal Ing. László Holakovszky, známy odborník z oblasti virtuálnej reality a techniky videookuliarov.

Vo výskumnom ústave skonštruované prototypy obsahovali mikrod displeje (mi-

niatúrna zobrazovacia jednotka s uhlopriečkou 14 mm pre každé oko). Na nich vytvorený zrekonštruovaný obraz je zväčšený sústavou zakrivených a polopriehľadných zrkadiel tak, aby sa výsledný obraz javil v 20 až 50-metrovej vzdialenosti. Zosúladenie virtuálneho obrazu a reality a sledovanie otáčajúceho sa obrazu zabezpečuje impulz zo snímača uhlovej polohy.

Prototypy sú stále v prevádzke v Aquincume a na hrade Diósgyőr (súčasť Miskolca). Tvorcovia boli odmenení ministrom kultúry cenou Gyuly Forstera, jedným z najprestížnejších vyznamenaní v oblasti ochrany pamiatok. Vyskytli sa však aj problémy: zložitá elektronika, nízke obrazové rozlíšenie a zorný uhol, nedostatočná svetelnosť. Prekážkou rozšírenia je aj skutočnosť, že málokedy je na optimálnych pozorovacích bodoch k dispozícii elektrické napájanie. V Gize pri pyramídach, na Akropole alebo Fore Romanum by nebolo možné položiť kábel ku každému Kronoscopu; prístroj musí pracovať bez sieťového napájania.

Vzhľadom na celoeurópsky záujem o Kronoscop (Hexham-Vindobona, Bécs-Carnuntum, Utrecht, Künzing, Leon, Leipzig, Berlin atd.) vynálezovia založili vlastnú spin-off firmu s názvom **Kronoptik KFT** s cieľom vyvinúť a realizovať úplne nové typy **Kronoscopu**, ktorý by nemal nedostatky prototypu a splňal by všetky trhovú požiadavky.

Na realizáciu tohto zámeru sa podarilo získať aj podporu rozvojových fondov EÚ. V rámci projektu vyvinuli prístroj, ktorý namiesto mikrod displejov používa **laserom exponovaný film**. Potrebné zariadenie, ktoré je výsledkom unikátneho vývoja, je k dispozícii v MTA – SZTAKI (skratka už uvedeného akademického ústavu), umožňuje súčasne exponovať úsek filmu s 24 políčkami a bolo pôvodne vyvinuté na kopírovanie vzácných archívnych filmov.

Princíp funkcie je založený na tom, že filmová páska (v tomto prípade 70 mm film používaný v kinách IMAX) sa podtlakom prisaje na povrch valca, pričom rýchlo rotujúce a proti filmu o 45° pootočené zrkadlo premieta na film červené, modré a zelené laserové lúče. Počas procesu sa zrkadlo pohybuje zvisle dole a obrazovú informáciu zapisuje do 6 000 riadkov.

Celú panorámu takto obsahuje jedine nedelené „extra dlhé“ filmové políčko.

Obrazové rozlíšenie je obrovské; jeden **360° panoramatický obraz** predstavuje takmer 1GB.

Nástrojom je prirodzene počítač, rekonštrukcia je vytvorená trojrozmerným modelovaním. Pri otáčaní Kronoscopu sa film automaticky posúva do vhodnej polohy,

³ www.wipo.int/patentscope/search/en/WO2010020824

takže pri pohľade do okuliarov vidíme vždy príslušnú oblasť scenérie a môžeme sa obzeráť vo virtuálnom priestore. Ak sú pre pravé a ľavé oko vytvorené panoramatické obrazy z odlišných uhlov pohľadu, vzniká tak priestorový (3D) efekt.

Nový laserovo-filmový Kronoscop je chránený maďarskou aj medzinárodnou patentovou prihláškou. Dňa 20. októbra 2011 bolo nainštalovaných 5 Kronoscopy na virtuálnu prezentáciu hradu Kisdána na úpätí pohoria Matra.⁴

Prístroje prezentujú stredovekú panorámu hradu v štyroch rozličných historických obdobiach; dva sú na nádvorí, jeden v kaplnke, dva na vonkajších opevneniach. Návštevníci obvykle obídu všetky prístroje a porovnávajú prezentáciu s dnešným stavom ruín.

Pri príležitosti slávnostného otvorenia obnovenej zručaniny, keď boli odovzdané do používania aj Kronoscopy, pozvaní maďarskí aj zahraniční hostia vyjadrili názor, že takéto prístroje by našli uplatnenie pri každej historickej ruine. V Európe je takýchto pamiatok na tisíce, čo poukazuje na veľkosť potenciálneho trhu.



Obr. 4
Najnovší model Kronoscopy – detail



Obr. 5
Kronoscop s vežou hradného kostola v pozadí



Obr. 6a
Reálny pohľad na panorámu južnej strany hradu Kisdána



Obr. 6b
Kronoscop – virtuálna panoráma viditeľná v Kronoscope korešpondujúca s realitou znázornenou na obr. 6a

4 www.szeporszag.hu/main.php?ds_clock_delta=0&language=slovakian&ds_show=rezsletez&ds_noback=yes&modify=1204

Veľkolepou ukážkou toho, čo možno vidieť v Kronoscope, je pohľad na panorámu Budapešti z ľavej strany známeho mosta Lánchíd. Diváci môžu porovnávať aktuálny pohľad (voľným okom) s virtuálnym pohľadom zostaveným z dobových fotografií z rokov 1879 – 1884 (obr. 7).

3D monitory

Doteraz sme si v rámci nášho seriálu objasnili rôzne princípy sledovania premietaného 3D obrazu a ich využitie v praxi. Tieto techniky sú určené väčšiemu počtu divákov a sú využívané hlavne v 3D kinách. Teraz sa zameriame na 3D technológie, ktoré sú použiteľné pre menší počet divákov alebo jednotlivcov. Aj v tomto prípade by bolo možné použiť technológie premietaného 3D obrazu, no bolo by to cenovo náročné a málokto by si to mohol dovoliť. Z rovnakých dôvodov sa v súkromí neujalo ani sledovanie premietaného 2D obrazu. Televízne vysielanie, videá alebo fotografie skoro všetci sledujeme hlavne na zobrazovacích zariadeniach, ktoré sú vybavené obrazovkou – monitorom.

Slovenský trh už tiež ponúka 3D monitory alebo televízne prijímače s rôznymi technológiami 3D zobrazovania (ďalej aj monitor). Nechceme robiť reklamu konkrétnym výrobcom, preto nebudeme porovnávať konkrétne výrobky, ale porovnáme výhody a nevýhody jednotlivých princípov 3D zobrazovania na monitore.

3D monitory s použitím aktívnych okuliarov



Obr. 8 3D monitor s technológiou využitia aktívnych okuliarov⁵

Túto technológiu 3D zobrazovania spiatku využívala prevažná väčšina výrobcov 3D monitorov alebo televízorov.

Princíp jej fungovania vyžaduje, aby mal monitor dostatočne vysokú zobrazovaciu frekvenciu (väčšinou aspoň 120 Hz). Tá je potrebná preto, lebo za čas, ktorý je potrebný na zobrazenie 2D obrazu, sa musia (jeden po druhom) zobrazovať obrazy pre ľavé oko aj pre pravé oko. To znamená, že zobrazovacia frekvencia pri 3D je dvojnásobná oproti 2D zobrazeniu. Pri tejto rýchlosti zobrazovania by sme voľným okom nevideli „preblikávanie“ jednotlivých obrazov pre ľavé a pravé oko, ale neblíkajúci obraz s neostrými kontúrami (duchmi).

Aby pozorovateľ mohol sledovať neskrútený 3D obraz, musí na monitor pozeráť cez špeciálne 3D okuliare. Tie sú vybavené elektronikou, ktorá zatemňuje striedavo ľavú a pravú oči tak, aby každé oko mohlo vidieť iba obraz, ktorý je preň práve zobrazený. Z uvedeného dôvodu musia byť okuliare synchronizované so zobrazovacím zariadením (napr. infračerveným pre-

nosom alebo Bluetooth prepojením). Táto technológia však má niekoľko nevýhod. Sú pri nej potrebné drahé, elektronikou vybavené okuliare, ktoré sú závislé od zdroja elektrickej energie a musia sa v nich meniť alebo dobíjať batérie. Preblikávanie obrazu unavuje oči a u niektorých ľudí spôsobuje aj bolesti hlavy.

3D zobrazovanie s použitím pasívnych okuliarov



Obr. 9 3D monitor s technológiou využitia pasívnych okuliarov⁶

V súčasnosti na trhu s 3D zobrazovacími médiami sa táto technológia výrazne dostáva do popredia. Je jednoduchšia, finančne menej nákladná a menej zatažuje oči.

Podobne ako v 3D kinách aj pri 3D monitoroch sa uprednostňuje princíp pasívnych 3D okuliarov s polarizačnými filtermi. Napriek tomu, že aj tento spôsob zobrazovania na vnímanie priestorového efektu naďalej vyžaduje okuliare, má oproti predchádzajúcemu nesporné výhody. Nepoužíva sa tu striedanie obrazov pre ľavé a pravé oko, ale na monitore sa v rovnakom čase zobrazí spoločný obraz pre obidve oči. Tento obraz sa však skladá zo striedavo polarizovaných riadkov, pričom nepárne riadky zobrazujú

5 <http://sk.i.cdn.nrholding.net/15696046/800/600/1>

6 <http://static.itnews.sk/a501/image/file/14/0032/VRxhEIWD.jpg>



Obr. 7 Pohľad z ľavej strany mosta Lánchíd na panorámu Budapešti v rokoch 1879 – 1884 vidieť v Kronoscope

predlohu pre jedno oko a párne pre druhé. Pasívne okuliare so správne polarizovanými filtrami zabezpečia, že každé oko bez preblikávania vidí obraz, ktorý je preň určený. Tým, že sa naraz zobrazuje obraz pre obidve oči, nie je potrebná drahá výkonná elektronika zabezpečujúca rýchlu zmenu obrazu na monitore. Aj keď sa na takýto monitor pozeráme bez okuliarov, obraz nie je natoľko rozmazaný ako pri technológii aktívnych okuliarov. Pretože pasívne polarizačné okuliare nemajú batérie, sú oveľa ľahšie a nemôže sa stať, že počas sledovania filmu bude potrebné vymeniť alebo dobiť batérie. Na rozdiel od aktívnych okuliarov, pre ľudí s dioptrickými okuliarmi nie je ťažké vyrobiť ľahký klip s polarizačnými filtrami, ktorý si môžu nasadiť na vlastné okuliare. Tým, že nedochádza k rýchlemu preblikávaniu obrazu, ani oči nie sú tak namáhané, čím sa predchádza bolestiam hlavy.

Kvôli úplnosti pokladáme za potrebné pripomenúť aj v súčasnosti už prekonaný princíp 3D zobrazovania pomocou anaglyfov (bližšie sme opísali v Duševnom vlastníctve č. 4/2010). Táto technológia síce nepotrebuje nijaký špeciálny monitor, no má aj jednu veľkú nevýhodu. Pretože sa pri nej používajú okuliare s farebnými filtrami, farebnosť výsledného obrazu je skreslená. Pamätníci si možno spomínajú na pokusné vysielania viedenskej televízie, keď sme my videli na obrazovkách čiernobielych televízorov duchov, ktorí sa nedali odstrániť natáčaním antény ani ladením televízora. Iba pár šťastlivcov, ktorí mali farebné televízory a sedeli pri nich s farebnými (anaglyfickými) okuliarmi, videlo program stereo (3D).

Pozn. autorov: Z obr. 8 a obr. 9 je zrejmé, že na základe vonkajšieho pohľadu na monitory (televízory) využívajúce princíp aktívnych okuliarov a princíp pasívnych okuliarov väčšinou nemožno rozoznať, o ktorý princíp ide.

3D monitory bez potreby okuliarov – autostereoskopia

Aj napriek zdokonaľovaniu predchádzajúce technológie budú mať jednu nevýhodu.

Na pozorovaní 3D obrazu budú vždy potrebné špeciálne okuliare.

Princíp 3D zobrazovania pomocou lenticulárnych fólií je známy už dosť dávno. Jeho využívanie v 3D monitoroch je však ešte len v začiatkoch. Napriek tomu, že 3D obraz na takýchto monitoroch môže divák pozorovať aj bez špeciálnych okuliarov, zatiaľ má táto technológia niekoľko nedostatkov. Je to napríklad redukcia pozorovacích uhlov a pokles kvality obrazu. Redukcia pozorovacích uhlov znižuje počet divákov, ktorí môžu 3D pozerieť na monitore. Čím vyššie rozlíšenie obrazu chcú vývojári dosiahnuť, tým viac sa zníži pozorovací uhol. Lenticulárna fólia výrazne znižuje kvalitu HD a Full HD obrazu. Aj keď táto technológia ešte nie je dokonalá, neustále sa vylepšuje a získava si svojich priaznivcov. Veľmi úspešne sa využíva hlavne v oblasti reklamy. Ak sa človek pohybuje okolo takého reklamného panelu, podľa toho, ako sa mení uhol jeho pohľadu, zobrazujú sa mu rôzne reklamy, prípadne aj krátke animácie alebo aj 3D reklamy.

3D zobrazovanie s použitím mikrod displejov (mikromonitorov) priamo v okuliaroch – videovolkmen

V 3D zobrazovaní si svoje miesto na trhu našli aj miniatúrne monitory – mikrod displeje. Snahy o 3D zobrazovanie týmto spôsobom v minulosti stroskotali na ich malej rozlišovacej schopnosti, ktorá pôsobila na diváka rušivo. Vylepšovaním technológií sa však rozlíšenie pri týchto zariadeniach zlepšilo natoľko, že sa stávajú vážnym konkurentom na 3D trhu. Ich využitiu v praxi, výhodách a nevýhodách sa budeme venovať v ďalšom pokračovaní nášho seriálu.

Literatúra a internetové zdroje⁷

HOLAKOVSKÝ, Š., HOLAKOVSKÝ, P.: Pohnime rozumom! – 18. časť; Anaglyf tajomstiev zbavený. In *Duševné vlastníctvo*, 2010, roč. XIV, č. 4, s. 46.

Magyar Virtuális Enciklopédia www.enc.hu/-1enciklopedia/aktualis/kronoszkop.htm PCT/HU2009/000078

HARASZTI, Július. Na pol ceste k dokonalosti. In *ESCAPE*, 2011, č. 6, s. 80.

<http://cs.gali-3d.com/stereoskopie-princip-3d/>

<http://cinemo.cz/3d-technologie>
www.techbox.sk/temy/c3195/vyznajte-sa-v-tv-3d.html

www.sector.sk/novinka/32323/3d_monitor_ocami_sectoru.htm

www.diiit.cz/clanek/sony-predstavila-levny-kit-3d-monitoru-a-bryli-pro-playstation-3/38357/

<http://gamesweb.sk/15533/archiv-novinek/3d-monitor-bez-potreby-okuliarov.html>

www.wipo.int/patentscope/search/en/-WO2010020824

http://en.wikipedia.org/wiki/Helmet-mounted_display

<http://sk.icdn.nrholding.net/15696046/-800/600/1>

<http://static.itnews.sk/a501/image/file/-14/0032/VRxhEIWD.jpg>

Obr. č. 1, 3, 4, 5, 6a, 6b, 7 autor L. Holakovszky

*Pokračovanie
v Duševnom vlastníctve č. 1/2012*

THINK IT! – PART XXII

Kronoscope – a Past Time Telescope
HOLAKOVSKÝ, L., HOLAKOVSKÝ, P.,
HOLAKOVSKÝ, Š.:

Device for displaying panorama (PCT/HU2009/000078) – explanation of the invention principle. Examples of the newest Kronoscope design. Pictures of virtual panoramas from Kronoscope. 3D monitors with the use of active spectacles. 3D monitors with the use of passive spectacles. 3D monitors without use of spectacles – autostereoscopy.

⁷ Všetky odkazy na elektronické pramene v tomto článku vo vzťahu k jeho obsahu platné k 24. 10. 2011

