

# Multimedijska podpora učinkovitim komunikacijskim tokovom med zdravnikom in pacientom

Zvone Balantič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kidričeva 55a, SI 4000 Kranj, Slovenija,  
zvone.balantic@fov.uni-mb.si

Multimedija je kombinacija vizuelne in slušne predstavitve. Take predstavitve lahko vsebujejo tekst, grafiko, zvok, animacijo in video. Multimedijska tehnologija je zaslužna, da se je medicinska informatika prav posebno razvila. V prispevku je predstavljena multimedijska podpora pregleda dihalnega sistema in pregled testiranj pljučne funkcije. Pri izdelavi multimedijske podpore učinkovitim komunikacijskim tokovom med zdravnikom in pacientom so sodelovali univerzitetni učitelji, pedagogi in računalniški strokovnjaki. Predstavitve preko notranjih povezav omogoča hiter dostop do vsebin. Multimedijska podpora v obliki zgoščenke je primerno računalniško orodje za izobraževanje v medicini in za virtualni pregled testiranja pljučne funkcije. Medtem, ko pacienti čakajo pred laboratorijem, lahko sodelujejo pri interaktivni multimedijski podpori in se seznanjajo s postopki, ki jih čakajo v laboratoriju. Analitična ocena klinične uporabnosti predstavljene zasnove kaže na boljšo pretočnost informacije od zdravnika k pacientu do konca postopka testiranja pljučne funkcije.

**Ključne besede:** multimedija, pljučna funkcija, izobraževanje, komunikacija, zdravstvo

## 1 Uvod

Vsa poslovna in delovna okolja gradijo svoje informacijske sisteme in izpopolnjujejo informacijsko tehnologijo (IT). Večja integriranost IT v klasične in utečene komunikacijske tokove pospešuje pretočnost teh tokov. Podobno situacijo lahko najdemo tudi v specifičnem okolju zdravstvenih sistemov (Balantič, 2002a). To okolje je izredno široko, zato se prispevek omejuje le na sistem diagnosticiranja na področju respiratorne funkcije. Poleg rentgena pljuč je osnovna preiskava ravno preiskava delovanja pljuč. Populacija bolnikov, ki prihaja v stik s to preiskavo je v Sloveniji zelo velika. Segment potencialno vključenih ljudi obsega preiskovance od 5. do 80. leta starosti, ki skupaj z ljudmi, ki že imajo pljučno bolezen, v slovenskem prostoru zajema vsaj 200.000 oseb (Balantič, Fležar, 2004a, 2004b). Bolnik, zdravnik in ostalo zdravstveno osebje so prisiljeni učinkovito komunicirati med seboj. Komunikacijski tokovi vsebujejo informacijo o simptomatiki bolezni in o zdravljenju. Največkrat se problemi pojavijo na samem začetku komunikacije, ko bolnik želi razložiti svoje težave oz. želi opisati simptome bolezni. Komunikacijske težave se pojavijo tudi kasneje pri prepoznavanju bolezni, pri podajanju strokovnega mnenja in pri ustreznem zdravljenju. Težavam se pridruži še časovni faktor, ki je čedalje bolj omejen in pogojen s finančnimi okviri. Zdravnik v komunikaciji z bolnikom usmerja svo-

je znanje in s komunikacijskimi veščinami poskuša čim bolj racionalno slediti razlagi bolezni in njenemu zdravljenju (Kuper, 2005, Balantič Z., Fležar, Balantič B., 2005a, 2005b).

Kljub zdravnikovi strokovnosti lahko nastopijo klasične težave prenosa informacije, ko bolnik ni sposoben sprejeti ali razumeti vseh informacij o poteku njegove bolezni, lahko pa tudi takrat, ko zdravnik ni ustrezno predstavil in posredoval določene informacije (Balantič, 2002b, Krishna et al, 2003). Bolnik pričakuje popolno sodelovanje svojega sogovornika, vendar se lahko zgodi, da zdravnik ta pričakovanja ne zadovolji. Njuna komunikacija je običajno omejena le na besedno obliko, ki pa pri veliki večini ljudi težko zapolni informacijsko vrzel. Tudi zdravnik na podlagi verbalno posredovanih pojasnil in navodil od bolnika pričakuje najboljše možno sodelovanje pri načrtovanih preiskavah.

Neuspešni ali slabi komunikaciji se lahko izognemo z intenzivnejšo vlogo vseh sodelujočih členov komunikacije, katerim pa lahko pomagamo z vnosom IT.

Dosedanje izkušnje s pismenimi pojasnili oz. navodili za bolnika so le delno zagotavljale potrebe zdravnikov. Sposobnost razumevanja pismene oblike za bolnika je pogosto težavna in dodatno obremenjena s strahom pred nevednostjo in nerazumevanjem problematike. Vsestranska informacija v dobi multimedijskih predstavitev odlič-

no dopolnjuje celovit pregled nad shemo priprave na testiranje delovanja pljuč.

Multimedijski izobraževalni program (MIP) sledi bolniku in njegovemu trenutnemu znanju o bolezni. Osnovna informacija je torej prilagojena bolniku in ne zdravniku in tehničnemu osebju, ki take preiskave izvajajo in metodologijo dela dodobra obvladajo. Komunikacija, ki vsebuje vizualno gradivo (slike, diagrami, video, sheme...), zariše globljo spominsko sled pri bolnikih, ki tako lažje in bolj konstruktivno sodelujejo pri testiranjih (Balantič, Bernik, 2001).

## 2 Metodologija dela

### 2.1 Priprava postopkov

Ukvarjamo se z metodologijo učinkovitosti prispevka sodobne IT na področju komunikacije med zdravnikom in bolnikom (Liaskos, Diomidus, 2002). Pri našem MIP smo posegli po znanju, ki ga ima bolnik s povprečno srednješolsko izobrazbo. Baza znanja je nadgrajena z video predstavitev poteka samih preiskav in testiranj. V video predstavitve je vgrajena analiza dejavnosti, ki pojasnjuje delovanje dihalnega sistema med samim dihanjem. Predstavitev je realizirana s pomočjo strokovnjakov iz medicinskih in tehničnih znanosti ter laikov, ki so sodelovali kot subjekti pri izvedbi meritev delovanja dihalnega sistema. Predstavitev temelji na razumljivosti in neovirani pretočnosti informacij med vsemi skupinami njenih uporabnikov. (Balantič, 2002a, Balantič, Bernik, 2001).

Naše delo je bilo osredotočeno na pripravo gradiva, ki bi bolnika seznanilo z zdravnikovimi pričakovanji preiskave delovanja pljuč. Gradivo mora bolniku čim bolj nazorno posredovati cilje posameznih testiranj, ki zdravniku omogočajo pridobivanje kvalitetnih, enoznačnih in hitrih

rezultatov (Lobach et al, 2004). Zastavljene cilje testiranj je moč uresničiti le s primernim sodelovanjem bolnika, kar je koristno za obe strani.

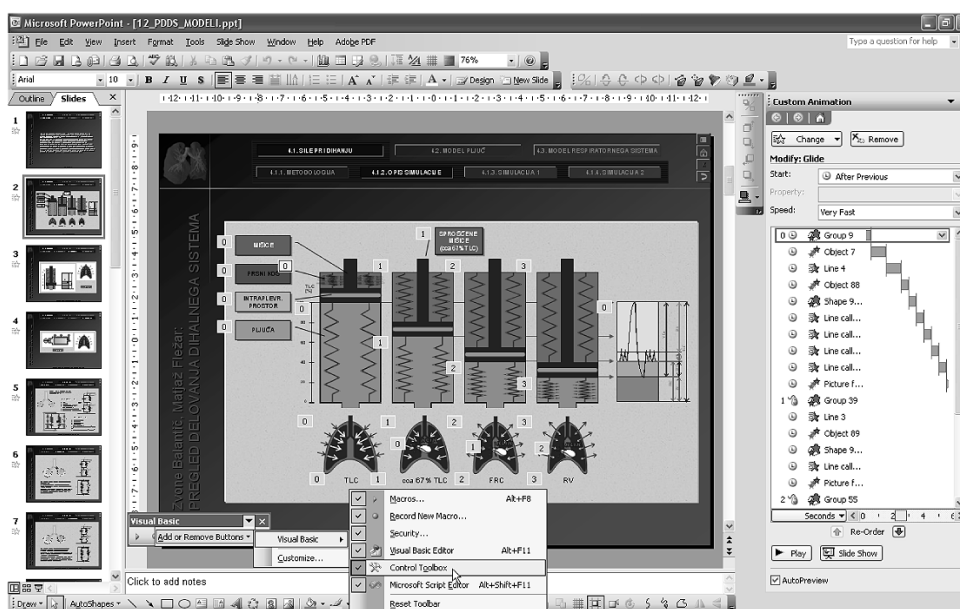
Za oblikovanje multimedijske predstavitve delovanja dihalnega sistema smo uporabili posnetek realnega stanja delovanja laboratorija (Oddelek za respiratorno funkcijsko diagnostiko Bolnišnice Golnik – KOPA) v katerem se testiranje delovanja pljuč vsakodnevno opravlja.

Raziskovalna skupina je najprej detajlno proučila postopek raziskave in testiranja pljučne funkcije. Vključili smo celotni nabor potrebnih preiskav. Pri analizi smo sledili bolniku na njegovi poti od prihoda v laboratorij, testiranja v laboratoriju in končno diagnosticiranja ter pogovora z zdravnikom. Pri delu smo posebno pozorno sledili pretoku informacije in vzpostavljanju regulacijskega kroga v preiskavi med bolnikom in zdravnikom. Proučili smo tudi informacijo med bolnikom in laborantom, ki laboratorijsko testiranje tehnično izvaja.

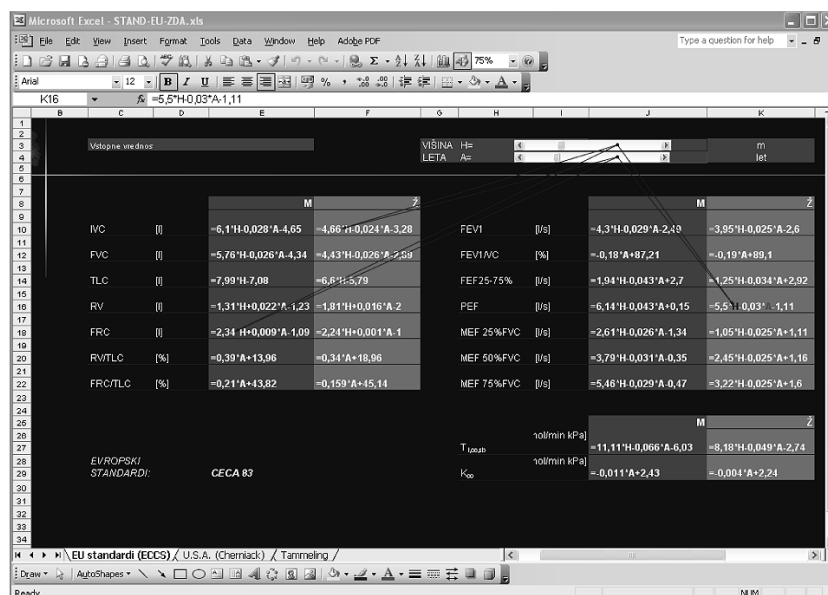
Izstopajoča problematika informacijske pretočnosti je čas, ki ga lahko zdravnik nameni bolniku. Medicinski normativi opredeljujejo časovne okvire testiranj in diagnosticiranja ter nenazadnje omejujejo čas, namenjen pogovoru z bolnikom. Vsak bolnik si želi, da mu zdravnik nameni dovolj časa za pojasnjevanje nejasnosti in celo za pojasnjevanje medicinske teorije njegove bolezni. Tudi zdravnik si želi čim bolj natančno in čim hitreje postaviti diagnozo. Skupni interes lahko oplemeniti MIP, ki ga ponudimo bolniku. Motiv uporabe MIP je pri bolniku zelo velik, ko se želi dodatno informirati o poteku testiranja pljučne funkcije in o poteku ter razvoju svoje bolezni.

### 2.2 Baza znanja

Na podlagi predpostavljenega splošnega poznavanja delovanja pljuč smo oblikovali bazo znanja. V bazo smo



Slika 1: Delovna razporeditev MIP v grafičnem okolju orodja Microsoft® Office PowerPoint® 2003.



Slika 2: Matematična podpora razumevanju parametrov dinamike izmenjave plinov v dihalnem sistemu (Balantič, Fležar, 2004).

vgradili osnovna vedenja o delovanju pljuč in jih usmerili v različne interdisciplinarno povezane smeri medicine, strojništva, elektrotehnike, računalništva, organizacije...

Uporabili smo izčrpno grafično predstavitev razvoja in sestave dihal, pretokov in volumnov, tlakov v dihalnem sistemu, mehanike dihanja, simulacije krivulj izdih in hitrega dihanja. Z animacijo smo razložili kompleksna dogajanja v respiratornem sistemu. Predstavili smo vsestransko primerjavo med normalnim in patofiziološko spremenjenim dihanjem. Lotili smo se tudi posebne dimenzije predstavitve pljučne statike in dinamike iz povsem mehanskega zornega kota. V multimedijki predstavitvi najdemo tudi oceno pljučne funkcije z metodologijo in matematičnimi modeli.

### 2.3 Programsko orodje

Za gradnjo MIP smo uporabili okolje Microsoft® Office PowerPoint® 2003. S pomočjo tega orodja smo izdelali kompleksne predstavitve, ki upoštevajo vse ergonomске značilnosti sodobnega elektronskega delovnega okolja (slika 1). Orodje nam omogoča željeno fleksibilnost znotraj programskega in uporabniškega delovnega okolja. Meniji so smiselno razporejeni od začetnega opisa strukture dihalnega sistema do končnega opisa nenormalnega (patološkega) delovanja pri določenih boleznih pljuč. MIP in s tem multimedijka predstavitev dihalnega sistema (Balantič, 2000 in Balantič, Fležar, 2004) vodi bralca skozi poglavja, brez izgube rdeče niti prikaza zaporednih in navezujočih se dogodkov. Vsestranska predstavitev se brez zapletov dopolnjuje še s celovito video predstavitvijo. Končni izdelek s celotnim naborom multimedijških rešitev lahko ponudimo bralcu v neokrnjeni obliki.

### 2.4 Matematična modulacija

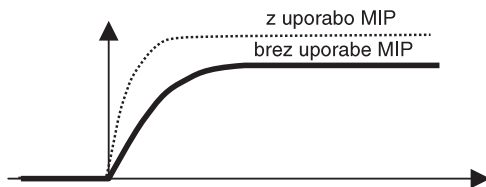
Matematična modulacija je namenjena zahtevnemu bralcu, ki v pljučih vidi podobnost z mehanskimi sistemi. Matematični modeli nastajajo kot plod dolgoletnega znanstvenega dela in vsi po vrsti poskušajo čim bolj verodostojno popisati delovanje pljuč na podlagi enostavno določljivih vhodnih parametrov (spol, starost, telesna višina...). S pomočjo matematičnih analiz lahko preverimo pridobljeno znanje o principih delovanja dihalnega sistema in izračunamo potrebno velikost dihalnih veličin. Matematična modulacija je namenjena pomoči zdravnikom, študentom medicine in zainteresiranim laikom (slika 2).

### 2.5 Učinkovitost

Naša predvidevanja smo preverili s testiranjem učinkovitosti MIP na bolnika, ki v postopku diagnosticiranja potuje tudi skozi laboratorij za testiranje pljučne funkcije. Testirali smo dve skupini bolnikov, od katerih je ena skupina pri postopku diagnosticiranja uporabila MIP, druga pa ne. Skupina, ki ni uporabila MIP je imela na razpolago le osnovne informacije; napotnico za respiratorni laboratorij, plakat o preiskavah delovanja pljuč, pisno informacijo o preiskavah delovanja pljuč ter knjigo pritožb in pohval. Druga skupina je poleg naštetih virov informiranja imela tudi vključeno uporabo MIP. S primernim vključevanjem MIP pričakujemo hitrejši, kvalitetnejši, natančnejši in bolj izčrpen postopek testiranja pljučne funkcije pri bolnikih. Pričakujemo krajše priprave bolnika na preiskavo in boljšo fizično pretočnost laboratorija.

Največkrat pri učenju zabeležimo hitri začetni dvig prenosne funkcije učinka, saj pacienti običajno prvič motivirano in zelo pozorno želijo slediti razlagi zdravnika ali zdravstvenega osebja. Zaradi običajne obilice informacij

se dvig učinka upočasni in končno ustali na nekem zadovoljivem nivoju (Pečjak, 1977). Učinek dobre informacijske zanke bi bil boljši, če bi bil količnik vzpona prenosne funkcije učinka večji oz. če bi bila časovna konstanta krajša. Z doseganjem boljših in hitrejših odzivov (slika 3) smo pospešili čas priprave pacienta na preiskavo in s tem zmanjšali kumulativni čas obdelave pacientov. Seveda to lahko storimo pri pacientih, ki to želijo in so pripravljeni sodelovati.



Slika 3: Prenosna funkcija učinkovitejšega učenja.

## 3 Rezultati

### 3.1 Multimedijaska predstavitev

Vizualno informativni del MIP predstavljata animacija delovanja dihalnega sistema in video analiza testiranja pljučne funkcije pri bolnikih.

Vizualni prikaz z multimedijsko predstavitvijo dopolnjuje tekstovne opise in jih zaokrožuje s postopki testiranja delovanja pljuč (Balantič, 2005).

V zgoščenci so na poljuden in sočasno strokoven način prikazani postopki, ki jih uporabljamo za odkrivanje (diagnostiko) in sledenje pljučne bolezni (Balantič, Fležar, 2004).

Predstavljeni so podatki, pridobljeni na izključno najvišji znanstveni osnovi, dokumentirani in dokazani v klinični praksi. Trditve in usmeritve temeljijo na najbolj kompleksnih teoretičnih raziskavah in na praktičnih aplikacijah. V zgoščenci je moč najti pot do dodatnih možnosti razvoja znanja in interdisciplinarnih povezav z ostalimi raziskovalnimi področji. MIP ponuja materijo, ki jo potrebujejo oboleli, rizične skupine, šolajoča se mladina, zainteresirana javnost, študenti in profesorji.

MIP je zasnovan interaktivno z dinamičnimi povezavami in temelji na teoretičnih spoznanjih in praktičnih izkušnjah, vsebuje znanstvenoraziskovalne elemente analize in sinteze respiratornega sistema, strukturno pa je usklajena z logičnim dograjevanjem znanj (Kern, 2003).

Vsak e-bralec si lahko natančno ogleda svoje interesno področje in sestavlja bazo znanja s katero se bo napoti na pot diagnosticiranja. V okviru video predstavitve si lahko ogledamo 8 tematik:

- splošno o preiskavi pljučne funkcije
- spirometrija
- difuzijska kapaciteta pljuč
- metaholinski test
- pletizmografija
- ergospirometrija
- raziskave
- pogovor z zdravnikom



Slika 4: Video predstavitev testiranja pljučne funkcije (Balantič, Fležar, 2004).

Celotna video predstavitev traja 18 min. in jo lahko poganjamo znotraj samega komunikacijskega orodja Microsoft® Office PowerPoint® 2003, ali pa si vse dele lahko ogledamo s pomočjo Microsoft® Windows Media Player® (slika 4). AVI predstavitev lahko neovirano teče na računalnikih tipa Pentium III in boljših. Kompresija slike je izvedena s sodobnim video kodekom Mpeg4. Video predstavitev je opremljena z glasbo, zdravnikovim uvodom in strokovnim komentarjem (Balantič, Fležar, 2004).

### 3.2 Grafična predstavitev

Interaktivni del MIP predstavlja fizikalni pregled delovanja dihalnega sistema z diagrami, slikami, shemami in razlagami.

MIP delovanja dihalnega sistema ima osnovno nalogo čim bolj nazorno prikazati in razložiti določena dogajanja v dihalnih poteh med dihanjem in uporabniku informacije posredovati čim bolj verodostojni fizikalni pregled (slika 5).

### 3.3 Simulacije

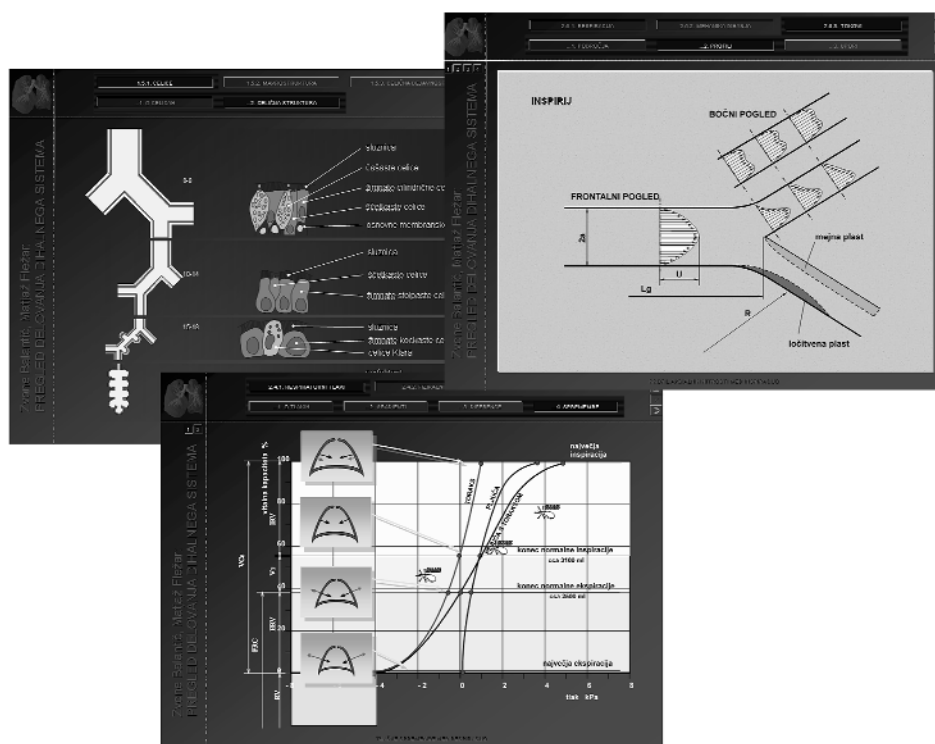
Najzahtevnejši in najbolj poljudni del MIP predstavljajo grafične in matematične simulacije delovanja dihalnega sistema. V tem delu so predstavljene zahtevne teoretične vsebine. V dihalnem sistemu sta tlak in volumen direktno povezana, zato je za pravilno razumevanje potrebno dobro poznati nujno vzajemno odvisnost in spreminjanje. Običajna grafična predstavitev je animirana, dinamične

spremembe v dihalnem sistemu pa so predstavljene s simulacijo.

### 3.4 Predstavitev bolniku

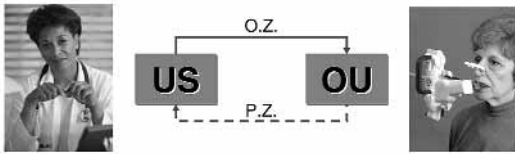
Pri izdelavi končne uporabniške verzije je bila uporabljena možnost oblikovanja celokupne zbirke vseh datotek, ki jih potrebujemo za poganjanje aplikacije. Multimedijaska predstavitev delovanja dihalnega sistema se nahaja na zgoščenki, ki jo računalnik samodejno prepozna in jo tudi zažene. Celotna zgradba predstavitve temelji na osnovni krmilni datoteki PDDS.ptt, na katero so vezane povezave do ostalih datotek (teoretične vsebine, simulacije, grafi, razlage...). V osnovni datoteki se nahaja kazalo, ki e-bralca usmerja proti cilju. E-bralec si lahko sestavlja poljubno zgradbo vedenja o dihalnem sistemu in o preiskavi, ki ga trenutno zanima. Metodologija sestavljanja paketa znanja je odvisna od izbora poti skozi e-predstavitev. Končni cilj je informirati bolnika o bolezni, in ga seznaniti s poteki preiskav, ki jih bo bližnji prihodnosti trenutek opravil. Nikakor ne smemo mimo dejstva, da multimedijaska predstavitev presega osnovna znanja in se spušča tudi v področje znanstvenega pristopa obravnavanja pljučne funkcije.

Zavedamo se, da MIP ne more nadomestiti osebnega izobraževanja in informiranja, pač pa le pomaga pri zagotavljanju sklenjene regulacijske zanke izobraževalnega procesa. V vlogi upravnega sistema (US) nastopa zdravnik, ki preko osnovne komunikacije (osnovna zveza - OZ) z bolnikom (objekt upravljanja - OU) usmerja njegovo razumevanje poteka testiranja pljučne funkcije. Regulacijska zanka je zaključena z nenadomestljivo povratno



Slika 5: Komunikacijska okna, ki vsebujejo animirana grafična sporočila, simulacije in tekstovne razlage (Balantič, Fležar, 2004).

zvezo (PZ), ki jo ustvarita bolnik in zdravnik z uporabo celovite umske sensorike in komunikacije (slika 6).



Slika 6: Regulacijska zanka komunikacijskih tokov med zdravnikom in bolnikom.

### 3.5 Informacijska analiza

Raziskava je vključila dve skupini bolnikov (vsaka po 20 bolnikov) od katerih je bila prva informirana o poteku

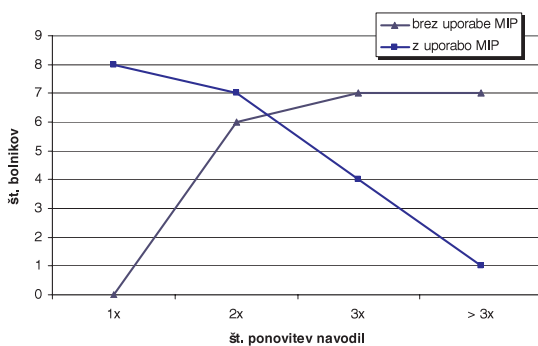
preiskav in testiranju po klasični metodi, druga pa je uporabila IT in MIP (Kuper, 2005). Prva skupina (brez MIP) je zajemala 70% bolnikov moškega spola in 30% bolnikov ženskega spola (tabela 1).

Sodelujoči so bili izbrani naključno. Rezultati testiranja pljučne funkcije jasno opredeljujejo naše predpostavke, da bolniki iz prve skupine (brez uporabe MIP) potrebujejo daljšo in bolj intenzivno pojasnjevanje dogodkov v zvezi s testiranjem pljučne funkcije. Diagram na sliki 7 prikazuje vpliv MIP na št. ponovitev napotkov bolniku pred testiranjem pljučne funkcije (spirometrija). Pokaže se očitna razlika med skupinama. Skupina, kjer je bil uporabljen MIP je bilo potrebno verbalni opis postopka testiranja ponoviti povprečno 1,9 - krat, v skupini, kjer pa ni bil uporabljen MIP pa je bilo navodila potrebno ponoviti povprečno 3,1-krat.

Tabela 1: Delež testirancev po starostnih skupinah brez uporabe MIP (levo) in z uporabo MIP (desno)

starost leta	Delež testirancev brez uporabe IT in MIP %
< 18	10
19 - 40	15
41 - 60	50
61 - 75	20
> 76	5

starost leta	Delež testirancev z uporabo IT in MIP %
< 18	0
19 - 40	35
41 - 60	35
61 - 75	30
> 76	0

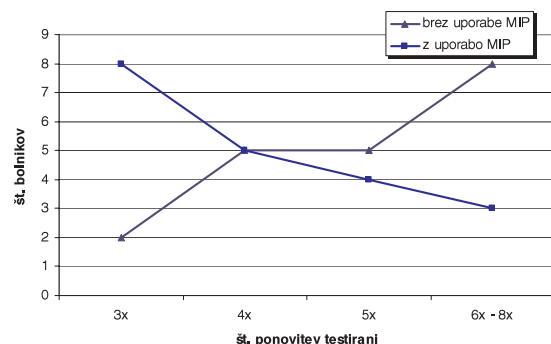


Slika 7: Prikaz ponovitve posredovanja napotkov pred testiranjem pljučne funkcije (spirometrija).

Protokol osnovnega testiranja pljučne funkcije predvideva, da mora bolnik zaradi relevantnosti rezultatov testiranja, test ponoviti najmanj 3-krat. Kadar med testom nastopijo motnje je potrebno test ponoviti večkrat. Na sliki 8 lahko vidimo, da je v primeru brez uporabe MIP samo 10% bolnikov test ponovilo le 3-krat. 25% bolnikov je

test ponovilo 4-krat, 25% jih je test ponovilo 5-krat in kar 40% jih je moralo test ponoviti od 6- do 8-krat.

Ob uporabi MIP pa vidimo, da je celo 40% bolnikom bilo potrebno le 3-krat ponavljanje testa. 4-kratno ponovitev testiranja je izvedlo 25% bolnikov, 20% bolnikom je bilo potrebni 5-kratno ponavljanje, le 15% bolnikov pa je moralo testiranje ponavljati od 6- do 8-krat.



Slika 8: Prikaz ponovitve testiranja pljučne funkcije (spirometrija) (Balantič, Fležar, 2004).

## 4 Zaključek

Interaktivna multimedijška priprava bolnikov na testiranje delovanja pljuč je bila predstavljena v realnem okolju laboratorija Oddelka za respiratorno funkcijsko diagnostiko Bolnišnice Golnik – KOPA. Med bolniki smo izvedli anketo, ki je poskušala potrditi naš prvotni namen – najti in potrditi točko najvišje izobraževalne motivacije pri pljučnem bolniku in mu v tem trenutku ponuditi jasno informacijo o pljučni bolezni in testiranju delovanja pljuč. Pljučni bolnik v postopku diagnosticiranja obiskuje laboratorije, kjer lahko s svojimi usmerjenimi dejanji močno vpliva na lažji in enostavnejši potek preiskav. Sedanja praksa podobnih laboratorijev je bila, da so bolniki neposredno pred preiskavo v roke dobili pisno gradivo o protokolu testiranja, ki pa je bilo preveč zapleteno in nerazumljivo. Anketa med bolniki je multimedijško predstavitev ocenila mnogo bolje, kot pisno gradivo. Bolniki so bili še posebno zadovoljni s pojasnjevanjem protokola posameznih preiskav. Zahtevnejši bolniki pa so našli mnogo poglobljenih informacij, ki so jim približale še fizikalno ozadje njihovega problema.

MIP je bil predstavljen tudi laborantom in tehničnemu osebju, ki se neposredno srečujejo s problematiko nazorne razlage poteka testiranja in usmerjanjem bolnikov med potekom preiskav.

Gradivo so seveda ocenili tudi zdravniki, ki napotijo bolnike k raziskavam pljučne funkcije. Zdravnikova želja je, da bi interaktivna multimedijška predstavitev posredovala dovolj osnovnih informacij, ki bi omogočale večjo pretočnost pri posvetu z zdravnikom. Naša interaktivna informacija bolnika usmeri h ključnim točkam predstavitve in tako bolnika kvalitetneje pripravi na samo preiskavo.

MIP je postal najmočnejši informator in motivator. Na bolnika deluje pomirjujoče in ustvarja pogoje za sodelovanje z zdravniki na višjem komunikacijskem nivoju. Ob neprimerno večjem zadovoljstvu bolnika smo uspeli še dodatno skrajšati čas za pripravo bolnika na preiskavo. Skrajšali smo čas in obseg pojasnjevanja preiskave bolniku, ki ga laborant nameni vsakemu posamezniku. Uspešnost sodelovanja med bolnikom in vsemi, ki sodelujejo pri preiskavi – so neprimerno boljši.

S takim načinom dela smo pridobili na času, namenjenemu za preiskave in testiranja. Nenazadnje smo na tak način posegli v skrajševanje čakalnih vrst in ponudili kvalitetnejšo zdravstveno uslugo.

Dosegli smo namen praktične uporabnosti multimedijške predstavitve preiskave delovanja pljuč za katero pričakujemo, da bo zaživela v vsakdanji praksi na vseh mestih, kjer se to testiranje izvaja.

## 5 Literatura

- Balantič, Z. (2000) Človek - delo - učinek, *Moderna organizacija*, Kranj.
- Balantič, Z. (2002) *Multimedia in the service of prevention*, 2<sup>nd</sup> International Conference on Occupational Risk Prevention, Barcelona.

- Balantič, Z. (2002) The man - work – efficiency electronic publication and multimedia supported study, *Current trends in commodity science*, Poznan.
- Balantič, Z. (2005) Analiza virtualnih medicinskih dogodkov s sinergičnimi vplivi na pacienta, *Sinergija metodologij, Moderna organizacija*, 1418-1422, Portorož.
- Balantič, Z., Bernik, M. (2001) Multimedia supported study of achieving high worker's efficiency in relation to his work, *Informatica*, **25** (3), str. 371-374.
- Balantič, Z., Fležar, M. (2004) Lung function deficit - how to explain it to a patient?, *International Conference on Occupational Risk Prevention*, Santiago de Compostela, Escola Tecnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona.
- Balantič Z., Fležar M. (2004) Interaktivna multimedijška priprava bolnikov na testiranje delovanja pljuč, *Management, knowledge and EU, Moderna organizacija*, Portorož.
- Balantič, Z., Fležar, M. (2004) *Pregled delovanja dihalnega sistema*, [elektronski vir], Moderna organizacija, Kranj.
- Balantič, Z., Fležar, M., Balantič, B. (2005) Interactive multimedia learning environment (IMLE) for patients' understanding of respiratory system, *WSEAS transactions on communications*, 921-928, Athens, New Jersey.
- Balantič, Z., Fležar, M., Balantič, B. (2005) Interactive multimedia support (IMS) for pulmonary patient education, 9th WSEAS International CSCC Multiconference, (N.E. Mastorakis), Athens.
- Kern, T. (2003) Organizational structure without hierarchy, *Strojarstvo*, **45** (4/6), 101-110.
- Kuper, I. (2005) Motiviranje bolnikov pri testiranju delovanja pljuč v bolnišnici Golnik, diplomsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede.
- Krishna, S., Francisco, B.D., Balas, E.A., Konig, P., Graff, G.R., Madsen, R.W. (2003) Randomized trial Internet-enabled interactive multimedia asthma education program, *Pediatrics*, **111** (3), str. 503-510.
- Liaskos, J., Diomidus, M. (2002) Multimedia technologies in education, *Stud Health Technol Inform*, **65**, str. 359-372.
- Lobach, D.F., Arbanas, J.M., Mishra, D.D., Campbell, M., Wildemuth, B.M. (2004) Adapting the human-computer interface for reading literacy and computer skill to facilitate collection of information directly from patients, *Medinfo*, 11(Pt 2):1142-6.
- Pečjak, V. (1977) *Psihologija spoznavanja*, DZS, Ljubljana.

**Zvone Balantič** je izredni profesor na Univerzi v Mariboru, Fakulteti za organizacijske vede in nosilec predmetov Ergologija z varstvom pri delu (VIS), človek v delovnem procesu I (UNI) Avtomatizacija proizvodnih procesov (SPEC) in človeški faktorji pri zagotavljanju kakovosti (MAG). Je predstojnik Katedre za proizvodne sisteme, predstojnik Laboratorija za ergonomijo in predstojnik Inštituta za razvoj tehnologij za invalide v okviru CIMRŠ, UM. Njegova raziskovalna pot izhaja iz energetskega področja, in alternativnih virov energije. Izziv prenosa toplote in snovi ga je povezal z novim interdisciplinarnim raziskovalnim področjem z vključevanjem strojništva ter medicine. Strokovno deluje na področju humanizacije dela in ergonomije. V zadnjem obdobju je njegovo znanstveno delo povezano z razvojem interaktivnih struktur, ki so namenjene pretoku informacij med zdravstvenim osebjem in pacienti na področju pulmologije in kardiologije.