

**Zbornik šeste  
Elektrotehniške in računalniške  
konference ERK'97**

25.-27. september 1997  
Portorož, Slovenija

**Zvezek B**

Računalništvo in informatika

Umetna inteligenca

Robotika

Razpoznavanje vzorcev - 3. letna konferenca SDRV

Biomedicinska tehnika

Močnostna elektrotehnika

Didaktika

Študentski članki

Uredil

Baldomir Zajc



IEEE Region 8

Slovenska sekcija IEEE

Ljubljana



Slovenija

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

621.3(063)(082)  
681.3(063)(082)  
061.3(497.4 Portorož):621.3

ELEKTROTEHNIŠKA in računalniška konferenca (6 ; 1997 ; Portorož)  
Zbornik šeste Elektrotehniške in računalniške konference ERK  
'97, 25. - 27. september 1997, Portorož, Slovenija / uredil  
Baldomir Zajc. - Ljubljana : IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE,  
1997

Na vzpor. nasl. str.: Proceedings of the Sixth Electrotechnical and  
Computer Science Conference ERK '97

Zv. B: Računalništvo in informatika ; Umetna inteligenca ; Robotika  
; Razpoznavanje vzorcev / 3. letna konferenca SDRV ; Biomedicinska  
tehnika ; Močnostna elektrotehnika ; Didaktika ; Studentski članki

ISBN 961-6062-12-3 (zv. B)

1. Zajc, Baldomir. - I. Electrotechnical and Computer Science  
Conference (6 ; 1997 ; Portorož) glej Elektrotehniška in  
računalniška konferenca (6 ; 1997 ; Portorož). - II. ERK '97 glej  
Elektrotehniška in računalniška konferenca (6 ; 1997 ; Portorož)  
68947968

---

Pri organizaciji Elektrotehniške in računalniške konference ERK'97 so sodelovala naslednja društva:

Društvo avtomatikov Slovenije,  
Slovensko društvo za merilno-procesno tehniko (ISEMEC 97),  
SLOKO-CIGRE,  
Društvo za medicinsko in biološko tehniko Slovenije,  
Društvo robotikov Slovenije,  
Slovensko društvo za umetno inteligenco,  
Slovensko društvo za razpoznavanje vzorcev,  
Slovensko društvo za simulacije in modeliranje.

Sponzorji:

Siemens, Ljubljana  
HERMES SoftLab, Ljubljana  
TSE Audio video inženiring, Ljubljana  
Telekom Slovenije



IEEE Region 8  
Slovenska sekcija IEEE  
Fakulteta za elektrotehniko  
Tržaška 25, 1001 Ljubljana, Slovenija

Tisk: SOMARU d.o.o., Ljubljana

## Vsebina / Contents

Sporočilo predsednika konference .....	v
Konferenčni odbori .....	vi
Strokovna društva .....	vii
Recenzenti .....	vii
<b>Računalništvo in informatika / Computer and Information Science</b>	<b>1</b>
SEKC./SECT. CS.1	
<b>Računalniška omrežja / Computer Networks</b>	<b>3</b>
The New Internet Protocol Overview	
<i>Zmago Brezočnik, Tatjana Kapus</i> .....	3
Elektronski denar in problem dokazovanja plačila	
<i>Boštjan Brumen, Tatjana Welzer</i> .....	7
Netropolis-Kiborgovo oko	
<i>Srečo Dragan, Peter Grabnar, Bor Prihavec, Stanislav Rozman, Franc Solina, Andrej Vidmar</i> ...	11
Verifying a Bounded Retransmission Protocol using VIS	
<i>Robert Meolic, Tatjana Kapus, Zmago Brezočnik</i> .....	15
Nadzor računalniških omrežij	
<i>Andrej Zimšek</i> .....	19
Spremljanje zasedenosti računalnikov v mrežnih sistemih	
<i>Andrej Šoštarič, Milan Gabor, Andreas Gygi</i> .....	23
Object Revolution	
<i>Iztok Umek</i> .....	27
Postavitev Biomedicine Slovenice na Internetu	
<i>Dimitar Hristovski, Anamarija Rožič-Hristovski</i> .....	31
SEKC./SECT. CS.2	
<b>Algoritmi in Teorija / Algorithms and Theory</b>	<b>35</b>
Uporaba faktorke analize kot pomoč pri odločanju	
<i>Tomaž Kaiser, Marjan Vežjak</i> .....	35
Multiattribute decision-making based on an Expert System Shell DEX and classical quantitative method HIVIEW	
<i>Aleš Merčun, Marjan Vežjak</i> .....	39
Načrtovanje jezika s ponovno uporabo domen atributov	
<i>Marjan Mernik, Mitja Lenič, Viljem Žumer</i> .....	43
Šablone v atributnih gramatikah	
<i>Marjan Mernik, Enis Avdičaušević, Viljem Žumer</i> .....	47
Protokoli za overjanje in izmenjavo ključev na osnovi overovitvenih kod	
<i>Denis Trček</i> .....	51
Grafi AND/OR pri avtomatizaciji načrtovanja	
<i>Alenka Žužek, Rolf Drechsler, Franc Novak</i> .....	55
Predlog izvedbe digitalnega CNN simulatorja brez mikroprocesorja	
<i>Martin Perko, Iztok Fajfar</i> .....	59
SEKC./SECT. CS.3	
<b>Logika in sistemi / Logic and Systems</b>	<b>63</b>
EMUL 80xxx - univerzalni emulator mikrokrmilnikov družin 8051 in 80251	
<i>Anton Pozne ml., Tomislav Dovič</i> .....	63
Inteligentni mikroprocesorski prikazovalnik večjih dimenzij	
<i>Darjan Gradišnik, Bojan Marčič, Dali Donlagič</i> .....	67
MPS: Simulator za mikroarhitekturo Mic-1	
<i>Janez Brest, Mitja Lenič, Viljem Žumer</i> .....	71
Sistemska vrednotenje laserske naprave	
<i>Gregor Schoss, Marjan Vežjak</i> .....	75

## NETROPOLIS–KIBORGOVO OKO\*

Srečo Dragan<sup>1</sup>, Peter Grabnar<sup>2</sup>, Bor Prihavec<sup>3</sup>,  
Stanislav Rozman<sup>3</sup>, Franc Solina<sup>3</sup>, Andrej Vidmar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Akademija za likovno umetnost, Univerza v Ljubljani  
Erjavčeva cesta 23, 1000 Ljubljana, Slovenija

<sup>2</sup> Studio Alias, d.o.o., Rožna ulica 21, 1000 Ljubljana, Slovenija

<sup>3</sup> Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani  
Tržaška cesta 25, 1000 Ljubljana, Slovenija

*studio.alias@quantum.si, bor.prihavec@fri.uni-lj.si, franc.solina@fri.uni-lj.si*

### NETROPOLIS–CYBORG'S EYE

*The article describes the NETROPOLIS–CYBORG'S EYE project which was prepared for the European month of culture in Ljubljana (ECML), 15 May – 5 July 1997. The goal of the project was to combine scientific and artistic concepts in a creative way to set a reference point for art in the third millennium. The project was realized as an interactive installation of telepresence on the Internet which has at various locations and at different times connected Ljubljana with the world.*

*The project is a combination of a navigable virtual architectural space, representing Ljubljana on the Internet (NETROPOLIS) and of live video images, sent by means of a camera that can be controlled over the internet from selected points in the city (KIBORG'S EYE). At corresponding locations one can cross from the (live or recorded) video images over into the digital city model and back again. At selected locations in the city 360° panoramic pictures were recorded which can also be viewed interactively. Additionally, images of other ECML events were digitized from video clips prepared by TV Slovenija and presented in the Chronicle section of the project web page. Unlimited possibilities of interactive dialogue formed a temporal image of the whole event which is still available on the Internet [1].*

### 1. Uvod

Skokovit razvoj medmrežja in svetovnega spleta s svojo multimedijško naravnostjo, vizualno atraktivnostjo in enostavnim principom uporabe predstavlja izziv tudi za umetnike. Takorekoč "klasične"

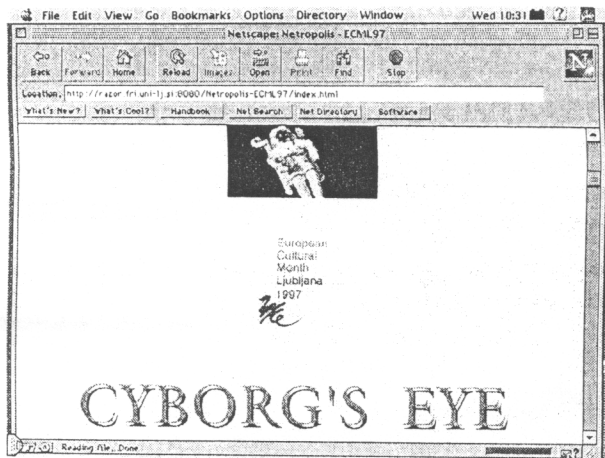
\*Projekt so podprli: Mestna občina Ljubljana (Projekt EMK, Mestna uprava – Oddelek za urbanizem), Teleray, Arxel Tribe, Unitron, Mobitel, TV Slovenija, Video produkcija Kregar, Tiskarna Mladinska knjiga, Ministrstvo za znanost in tehnologijo (Projekt L2-8721).

multimedijske predstavitve zvojih zbirk na internetu imajo poleg velikih, nacionalnih galerij tudi številni individualni umetniki — kar je le še en dokaz demokratičnosti novega medija. Za ta novi medij pa so pomembne predvsem tiste umetniške strani, ki izkoriščajo nove zmožnosti tega medija. Dober pregled dogajanja na tem področju nudi vsakoletni festival *Ars Electronica* v Linzu [2]. Med prvimi odmevnimi internet instalacijami velja omeniti "Mercury" projekt [3] in "Tele-Garden" [4] Kena Goldberga, ki je s pomočjo robotov demonstriral zmožnosti fizične interakcije z okoljem preko interneta.

V Laboratoriju za računalniški vid smo že leta 1995 začeli z delom na področju novih storitev na internetu. Razvili smo tako imenovano "Slovensko virtualno galerijo" (SVG) [5, 6], ki je poskus celovite multimedijske predstavitve slovenske likovne umetnosti. Poleg obširnega pregleda slik, avtorjev, stalnih zbirk in tekočih razstav je v SVG možen tudi interaktivno voden sprehod po virtualnem prostoru. SVG je McKinley Group v ZDA po vsebinskih, oblikovnih in spletnih kriterijih ocenila z najvišjo možno oceno (4 zvezdice) za internet domačo stran [7].

Maja 1996 smo opravili tudi prvi eksperiment s prenašanjem žive slike na internet z odprtega javnega prostora v Sloveniji. V okviru ROTAS–TENET projekta [8, 9] smo na dan otvoritve Plečnikove razstave na Hradčanih v Pragi pošiljali na internet video sliko s Prešernovega trga v Ljubljani. Kamera je bila nameščena na robotsko roko, kar je omogočalo obiskovalcem spletne strani usmerjati kamero v poljubno smer. Iz nekaterih smeri gledanja je bilo možno preskočiti v digitalni model Ljubljane in obiskati model notranjosti plečnikovega nerealiziranega parlamenta. Ta projekt je služil tudi kot izhodišče za projekt NETROPOLIS–KIBORGOVO OKO, ki ga je Evropski mesec kulture v Ljubljani sprejel v svoj program [10].





Slika 1: Naslovna stran projekta NETROPOLIS-KIBORGOVO OKO

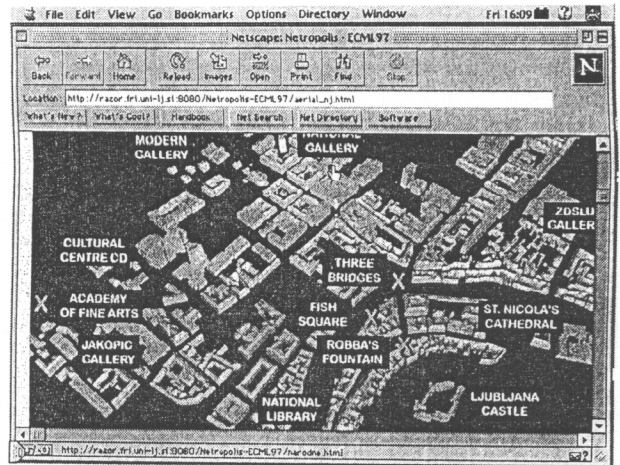
## 2. Cilj in vsebina projekta

Projekt NETROPOLIS-KIBORGOVO OKO povezuje znanstveno misel in artistični koncept v skupno referenčno točko, ki naj umetnosti omogoči vstop v tretje tisočletje. Projekt se je realiziral kot interaktivna instalacija teleprisotnosti na različnih časovnih in postavitvenih nivojih, ki je Ljubljano preko interneta povezal s svetom.

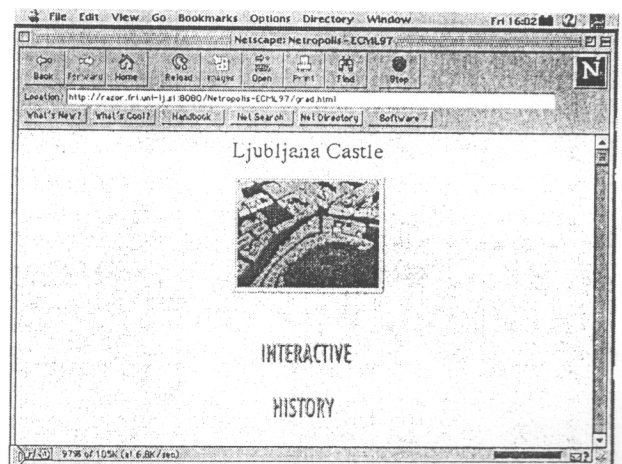
Konceptualno je projekt zasnovan kot kombinacija 3D modela Ljubljane, po katerem se je možno premikati (NETROPOLIS) ter živih in posnetih video podob, ki jih je na internet ob izbranih časovnih trenutkih z izbranih mestnih lokacij pošiljala premična kamera (KIBORGOVO OKO), ki so jo lahko obiskovalci spletne strani premikali kar sami. Na izbranih stičnih točkah so bili možni prehodi med video podobami in digitalnim modelom mesta. Na izbranih točkah mesta so bile posnete 360° panoramske slike, ki jih je tudi možno dostopati z ustreznih točk v 3D modelu mesta in jih interaktivno pregledovati. Neskončne možnosti interaktivnega dialoga so tako izrisale podobo, ki je vpisana v časovno strukturo kulturnega spomina Evrope in je ohranjena na internetu [1].

## 3. Struktura projekta

Projekt NETROPOLIS-KIBORGOVO OKO (slika 1) je sestavljen iz naslednjih, med seboj prepletenih sklopov: (1) 3D model Ljubljane, (2) poročanje z izbranih lokacij (živa video slika oziroma izbor slik posnetih na lokaciji v preteklosti), (3) interaktivni 360° panoramski posnetki, (4) kronika EMK dogodkov.



Slika 2: 3D model Ljubljane z označenimi vstopnimi točkami



Slika 3: Animacija vstopa v ljubljanski grad

### 3.1 3D Model Ljubljane

Pri projektu Kiborgovo oko smo za sprehod skozi Ljubljano uporabili računalniške 3D modele objektov (slika 2). Del objektov smo dobili od Mestne občine Ljubljana, Oddelka za urbanizem in prostor, del objektov pa je bilo potrebno domodelirati. Kot osnovo za modeliranje smo vzeli digitalni temeljni topografski načrt 1:500. Na dani stavbni gabarit smo vnesli višinske točke strehe, dobljene z aero stereo fotogrametrijo in objekt povezali v "žični model". Tako narejeni model smo prekrili s poligoni – 3D fasetami. Model objekta zapolnjen s 3D fasetami lahko zapišemo v vrml formatu, ki je prirejen za interaktivno opazovanje znotraj spletnega brskalnika. Pri večji količini objektov – podatkov postane čas prenosa takšne datoteke preko interneta prevelik, zato smo se odločili za vnaprej pripravljen sprehod – animacijo (slika 3). Modele stavb smo računalniško osenčili in sekvenco sprehoda zapisali v formatu GIF 89a, ki znotraj brskalnika deluje kot animacija.



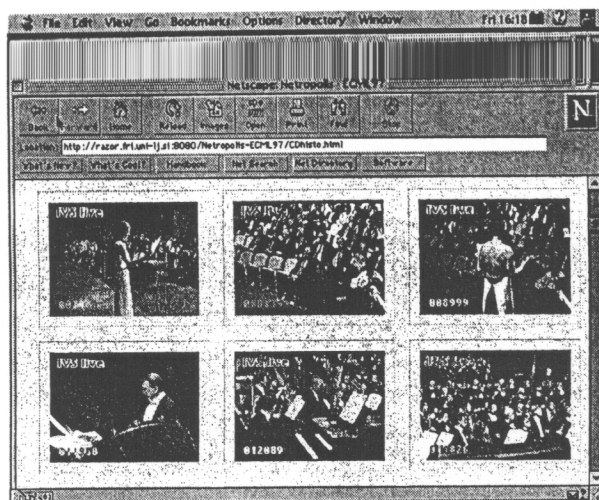
Slika 4: Internet Video Server uporabniški vmesnik (prenos s Plečnikove razstave na ljubljanskem gradu)

### 3.2 Živa video slika

Poročanje z živo video sliko z izbranih lokacij je bilo izvedeno s sistemom "Internet Video Server" (IVS), ki smo ga razvili in podrobneje predstavili drugje [11]. IVS omogoča neprekinjeno prenašanje video slike na internet, kjer jo je možno opazovati v okviru izbrane spletne strani. Obenem lahko (v danem trenutku le eden) obiskovalec strani tudi spreminja smer gledanja kamere. Čas take aktivne kontrole je vsakokrat omejen na pet minut, za druge pa se formira čakalna vrsta. Sistem je sestavljen iz osebnega računalnika, opremljenega z video kartico, modemom in/ali ethernet priključkom ter kamero na robotski roki z dvema prostostnima stopnjama, ki omogoča premikanje kamere levo-desno in gor-dol. Da bi dosegli čimvečjo hitrost prenosa slike je spletna stran s sliko, ki jo vidijo uporabniki, na strežnem računalniku, ki ima direkten dostop do interneta. Strežni računalnik preko telefonskega modema sprejema sliko s kontrolnega računalnika, in to sliko vedno znova zapisuje v zato namenjeno domačo stran.

V času EMK smo glede na mesto s katerega smo prenašali sliko preizkusili različne možnosti povezav med IVS in njegovim strežnikom: preko interneta (Cankarjev dom), preko modema in standardnih telefonskih linij (Jakopičeva galerija) preko modema in GSM mobilnega telefona (Akademija za likovno umetnost, Ljubljanski grad (slika 4), Narodna galerija in Galerija ZDSLU). Zadnja možnost, za katero smo uporabili GSM telefon Nokia Communicator 9000, je sicer relativno počasna (9600 baudov), toda najbolj fleksibilna.

Med prenosom smo ob enakomernih časovnih presledkih slike shranjevali. Po končanem prenosu z vsake lokacije smo nato pod geslom zgodovina shranili nekaj izbranih slik na ustreznem mestu v 3D modelu Ljubljane (slika 5).



Slika 5: Slike posnete z IVS sistemom na slavnostni otvoritvi EMK 15. maja 1997 v Cankarjevem domu

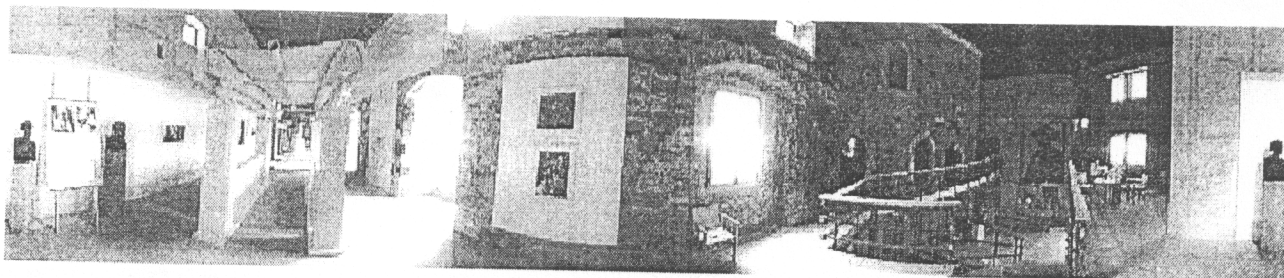
### 3.3 Panoramski posnetki

Z obračanjem robotske roke lahko z dane opazovalne točke posnamemo slike na vse strani. Zato smo razvili sistem "GlobalView", ki omogoča posneti in iz posameznih slik sestaviti celotno 360° panoramo okoli opazovalne točke (slika 6). Število slik v panorami in premiki med slikami so odvisni tako od goriščne razdalje objektiva kot od željene kvalitete panoramske slike. Če so koraki veliki, postanejo sicer gladki robovi nazobčani. GlobalView je bolj podrobno opisan v [12].

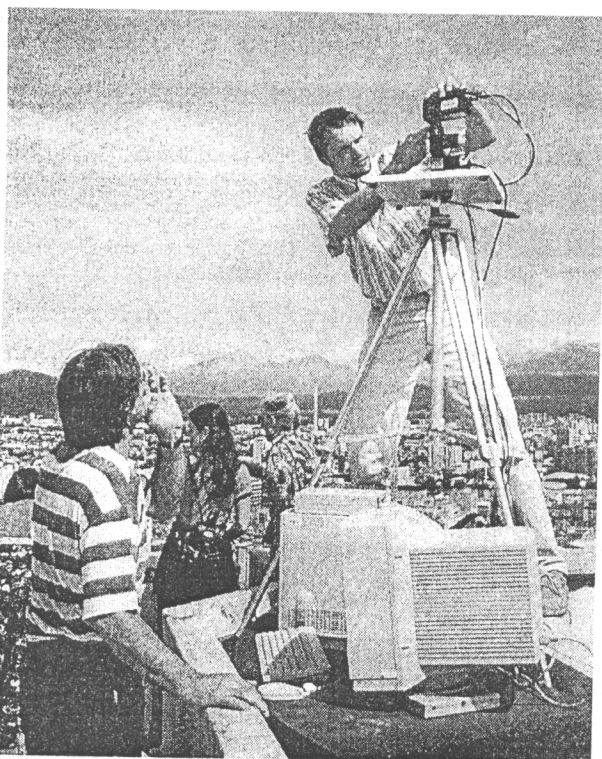
Panoramske slike posnete na več kot 10 lokacijah v Ljubljani (slika 7) so na spletni strani projekta dostopne preko 3D modela Ljubljane. S pomočjo posebnega dodatka k spletnemu pregledovalniku [13] dobimo pri gledanju teh panoramskih slik občutek, da stojimo na izbrani točki, na kateri se lahko oziramo okoli sebe, saj vsakokrat vidimo le ustrezeni izsek iz panorame.

### 3.4 Kronika

Izbrani dogodki EMK so predstavljeni v kroniki, ki je dostopna z naslovne spletne strani. Zaradi velikega števila prireditev v kroniki niso zajeti prav vsi dogodki. Pri večini je predstavljena le ena slika, pri bolj vizualno zanimivih pa več. Dogodke je možno izbirati po vrsti dogodka (likovni; glasbeni; gledališki, plesni, filmski ali multimedijijski; seminarji in srečanja), po datumu in po kraju dogodka. Na posamezne kraje in s tem na seznam dogodkov, ki so se odvijali na tistem kraju, je mogoče skočiti z zemljevida Ljubljane (slika 8). Za slikovno gradivo je dala TV Slovenija na razpolago posnetke svoje dnevne kronike EMK, uporabili pa smo tudi slikovni material dobljen z IVS sistemom ter gradivo iz katalogov.



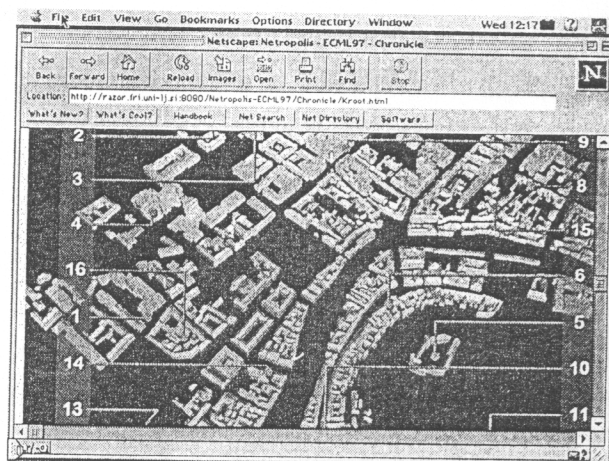
Slika 6: Panoramska slika s plečnikove razstave na ljubljanskem gradu



Slika 7: Priprave na snemanje 360° panoramskega posnetka na ljubljanskem gradu

## Literatura

- [1] Netropolis-Cyborg's eye, ECML'97 artinternet installation project, <http://razor.fri.uni-lj.si:8080/Netropolis-ECML97>
- [2] H. Leopoldseder, C. Schöpf. *Prix Ars Electronica 96*. Springer, Wien, New York, 1996
- [3] The Mercury Project, <http://cwis.usc.edu/dept/raiders>
- [4] The Tele-Garden Project, <http://cwis.usc.edu/dept/garden>
- [5] A. Lapajne, B. Prihavec, A. Ruben, Ž. Kranjec, F. Solina. Slovenska virtualna galerija. V B. Zajc, F. Solina, urednika, *Zbornik četrte Elektrotehniške in računalniške konference ERK'95*, Vol. A, strani 3-6, Portorož, Slovenija, 1995.
- [6] Slovenska virtualna galerija, <http://razor.fri.uni-lj.si:8080/gal>
- [7] Magellan, McKinley's comprehensive Internet directory, <http://www.mckinley.com/>
- [8] ROTAS-TENET, Interactive artinternet installation, <http://razor.fri.uni-lj.si:8080/Rotas/>
- [9] Jožef Plečnik exhibition at Prague Castle, <http://razor.fri.uni-lj.si:8080/Plecnik/>
- [10] European Cultural Month Ljubljana 1997, Programme. May 15 to July 5 1997, Ljubljana Municipality, 1997
- [11] B. Prihavec, A. Lapajne, and F. Solina. Active video observation over Internet. In B. Zajc and F. Solina, editors, *Proceedings Fifth Electrotechnical and Computer Science Conference ERK'96*, Vol. B, pages 117-120, Portorož, Slovenia, 1996.
- [12] B. Prihavec, F. Solina. Sending Live Video Over Internet. Imaging and Pattern Recognition'97, Proceedings 21st Workshop of the Austrian Association for Pattern Recognition, Hallstadt, Austria, May 26-27, 1997.
- [13] <http://www.BDIAMOND.COM/>



Slika 8: Dogodke, predstavljene v kroniki, je možno izbirati na zemljevidu mestnega centra glede na njihovo prizorišče