

# VSEBINA

## (Image Anal Stereol 33(1) marec 2014)

Pregledni znanstveni članek

- 1** 3D HISTOMORFOMETRIJA SIVINSKIH NIVOJEV V TRABEKULARNI KOSTI – PREGLED  
METODOLOGIJE  
*Zbislav Tabor and Zbigniew Latala*

Izvirni znanstveni članek

- 13** CELOVIT POSTOPEK ZA AVTOMATSKO ZAZNAVANJE PLJUČNIH VOZLIČEV V CT  
SLIKAH PLJUČ  
*Mehdi Alilou, Vassili Kovalev, Eduard Snezhko and Vahid Taimouri*
- 29** NUMERIČNE SIMULACIJE AL-SI ZLITIN Z IN BREZ USMERJENEGA STRJEVANJA  
*Michael Roland, Anastasia Kruglova, Nils Harste, Frank Mücklich and Stefan Diebels*
- 39** ZNAČILNOSTI RAVNINSKIH TESELACIJ Z NESTIČNIMI STRANICAMI CELIC  
*Richard Cowan and Christoph Thäle*
- 55** RAVNINSKI PREREZI SKOZI TRIDIMENZIONALNE LINIJSKE SEGMENTNE PROCESSE  
*Sascha Djamal Matthes and Dietrich Stoyan*
- 65** NENADZOROVANO ROJENJE PODATKOV IN HISTOGRAMOV NA PODLAGI  
ALGORITMA OPTIMIZACIJE SISTEMA NAGNJENIH RAVNIN  
*Mohammad Hamed Mozaffari and Seyed Hamid Zahiri*

Kratek raziskovalni članek

- 75** MODELI KOVARIANČNIH FUNKCIJ GAUSSOVIH NAKLJUČNIH POLJ V IZOGIB  
IZOTROPNOSTI, STACIONARNOSTI IN NENEGATIVNOSTI  
*Pablo Gregori, Emilio Porcu and Jorge Mateu*

## **3D HISTOMORFOMETRIJA SIVINSKIH NIVOJEV V TRABEKULARNI KOSTI – PREGLED METODOLOGIJE**

ZBISŁAW TABOR AND ZBIGNIEW ŁATAŁA

### **POVZETEK**

Glavni cilj histomorfometrije je razvoj metod za kvalitativno opisovanje strukture tkiv na podlagi podatkov, pridobljenih iz slik tkiv. Med standardne meritve spadajo geometrijska področja, obodi, dolžine, koti, faktorji oblike, koordinate središča težišč, itn. S pomočjo uveljavljenih pristopov je mogoče omenjene meritve pridobiti na podlagi binarnih slik, pri čemer je razgradnja originalnih slik trabekularne kosti še vedno nerešen problem. V zadnjih letih se je močno razvilo področje histomorfometrije sivinskih nivojev, ki stremi k razvoju metod za pridobivanje prej omenjenih meritev brez uporabe postopkov za razgradnjo slik. Čeprav področje še ni povsem zrelo, pridobljeni rezultati kažejo na to, da se odpirajo nove perspektive, ki jih znanstvena skupnost ne bi smela prezreti. V tem preglednem članku povzemamo trenutno stanje na področju 3D histomorfometrije sivinskih nivojev.

## **CELOVIT POSTOPEK ZA AVTOMATSKO ZAZNAVANJE PLJUČNIH VOZLIČEV V CT SLIKAH PLJUČ**

MEHDI ALILOU, VASSILI KOVALEV, EDUARD SNEZHKO AND VAHID TAIMOURI

### **POVZETEK**

Prisotnost posamičnih pljučnih vozličev nakazuje začetne stadije pljučnega raka, zato je zgodnje odkrivanje vozličev najučinkovitejši pristop k preprečevanju razvoja bolezni. V tem članku predstavljamo celovit računalniško podprt diagnostičen postopek (CADx) za zaznavanje pljučnih vozličev v slikah, pridobljenih z računalniško tomografijo (CT). Postopek je razdeljen na štiri glavne dele, in sicer razgradnja pljuč, določanje kandidatov za vozličce, razvrščanje in prikazovanje. Postopek torej najprej razgradi pljuča iz slik prsnega koša, nato pa v razgrajenem področju pljuč določi kandidate za vozličce na podlagi pristopa, ki temelji na večkratnem upravljanju, morfološkem odpiranju in algoritmu 3D rasti področij. Za razvrščanje tako pridobljenih kandidatov za vozličce se nato uporabi kombinacija postopkov neposrednega odločanja in metode podpornih vektorjev (SVM). Predlagani CADx postopek je bil ovrednoten na CT slikah 60 pacientov s skupno 211 pljučnimi vozliči iz javno dostopne podatkovne zbirke Lung Image Database Consortium (LIDC). V primerjavi z najsodobnejšimi metodami je predlagani postopek izkazal sprejemljiv učinek zaznavanja (občutljivost: 0,80; število lažno pozitivnih rezultatov na sliko: 3,9). Poleg tega je mogoče s predlaganim postopkom prikazati vrsto anatomskih struktur, vključno s 3D strukturo pljuč ter razgrajenimi vozliči. V povezavi s projekcijo največjih vrednosti (MIP) bo postopek omogočal radiologom preprosto in natančno ocenjevanje razdalj med pljučnimi strukturami in vozliči, ki jih je na CT slikah pogosto težko prepoznati.

## NUMERIČNE SIMULACIJE AL-SI ZLITIN Z IN BREZ USMERJENEGA STRJEVANJA

MICHAEL ROLAND, ANASTASIA KRUGLOVA, NILS HARSTE, FRANK MÜCKLICH AND STEFAN DIEBELS

### POVZETEK

Predstavljeni so rezultati numerične simulacije, ki omogočajo analizo vpliva vlivanja na dobljene mehanske lastnosti s Sr modificirane Al-Si zlitine. Dobljena je zveza med mehanskimi lastnostmi in različnimi 3d morfologijami eutektičnega silicija vzorcev, pripravljenih s postopkom tlačnega vlivanja in usmerjenim strjevanjem. Izkazalo se je, da je mehansko obnašanje tlačne litine z izotropno v vseh treh smereh. Nasprotno pa je za usmerjeno strjevano zlitino mehansko trdnost višja v smeri temperaturnega gradienta kot v prečni smeri. To dejstvo je treba upoštevati pri analizi struktur litin pripravljenih z različnimi livarskimi procesi. Iz eksperimentalnih podatkovnih naborov 3d FIB / SEM podatkov so bile narejene volumske mreže. Analiziran je bil tudi vpliv različnih pogrobitvev mikrostrukture kakor tudi reda Lagrangevega elementa z analizo končnih elementov.

## ZNAČILNOSTI RAVNINSKIH TESELACIJ Z NESTIČNIMI STRANICAMI CELIC

RICHARD COWAN AND CHRISTOPH THÄLE

### POVZETEK

V tem članku so obravnavane teselacije in tlakovanja ravnin, v katerih so vse celice konveksni poligoni, pri čemer je posebna pozornost posvečena razredu teselacij z nestičnimi stranicami celic. Raziskane so značilnosti takih teselacij, vključno z odnosi med robovi teselacij in stranicami poligonskih celic ter kombinatorno topologijo med 'sosednjimi' geometrijskimi elementi teselacij. Za opisovanje teselacij z nestičnimi stranicami celic, predvsem s stališča razumevanja sosednosti stranic in celic, so vpeljani trije novi parametri, in sicer  $\epsilon_0$ ,  $\epsilon_1$  in  $\epsilon_2$ , katerih vsota je 1. Podano teorijo dopolnjujejo primeri uporabe.

## RAVNINSKI PREREZI SKOZI TRIDIMENZIONALNE LINIJSKE SEGMENTNE PROCESSE

SASCHA DJAMAL MATTHES AND DIETRICH STOYAN

### POVZETEK

Avtorja v okviru stohastične geometrije proučujeta tridimenzionalne segmentne procese, pri čemer je poglavitni namen iskanje povezav med značilnostmi segmentnih procesov, kot je na primer razporeditev orientacij in dolžin, ter značilnostmi njihovih presekov z ravninami. Izpeljane so matematične formule za računanje razporeditve dolžine segmentov na obeh straneh presečne ravnine ter pripadajočih orientacij, pri čemer je dovoljen obstoj korelacije med koti orientacij in dolžinami linijskih segmentov.

# **NENADZOROVANO ROJENJE PODATKOV IN HISTOGRAMOV NA PODLAGI ALGORITMA OPTIMIZACIJE SISTEMA NAGNJENIH RAVNIN**

MOHAMMAD HAMED MOZAFFARI AND SEYED HAMID ZAHIRI

## **POVZETEK**

V zadnjih desetletjih je rojenje postalo pomembna metoda za rudarjenje podatkov, še posebej na relativno novem področju diagnostike raka v okviru medicinskega inženiringa. Rojenje se uporablja kot zbirka za avtomatsko razvrščanje posameznih enot z enakimi lastnostmi v skupine. Avtorja vpeljujeta nov učinkovit algoritem rojenja, znan pod imenom optimizacija sistema nagnjenih ravnin (IPO), ki temelji na zaznavanju središča rojev ter avtomatskemu določanju števila središč v vsakem časovnem intervalu (nenadzorovano rojenje). Metoda za vrednotenje rojenja temelji na Davis Bouldinovem indeksu (DBi), predlagani algoritem pa avtorja primerjata z obstoječimi algoritmi in uporabo na različnih podatkovnih zbirkah, ki so uveljavljene pri raziskavah na področju razpoznavanja vzorcev s prostorsko raznolikostjo. Rezultati kažejo, da ima predlagana metoda izrazite prednosti pred drugimi metodami.

# **MODELI KOVARIANČNIH FUNKCIJ GAUSSOVIH NAKLJUČNIH POLJ V IZOGIB IZOTROPNOSTI, STACIONARNOSTI IN NENEGATIVNOSTI**

PABLO GREGORI, EMILIO PORCU AND JORGE MATEU

## **POVZETEK**

V tem članku predstavimo pregled zadnjih napredkov pri modeliranju prostora ali prostora-časa Gaussovih naključnih polj (GRF), postopkov iz področja geostatistike, ki lahko pomagajo pri razumevanju posebnih primerov prisotnosti šuma pri analizi slik. Te postopke lahko uporabimo takrat, kadar sta stacionarnost in izotropnost nerealistični predpostavki ali kadar obstaja negativna kovarianca med nekaterimi pari lokacij. Prikažemo nekaj strategij, ki omogočajo izogibanje tem omejitvam na podlagi bogatega razreda dobro poznanih stacionarnih in izotropnih nenegativnih kovariančnih modelov ter z uporabo ustreznih operacij, kot so na primer linearne kombinacije, posplošena povprečja ali posebni Fourierjevi transformi.

## VSEBINA

### (Image Anal Stereol 33(2) junij 2014)

Pregledni znanstveni članek

- 83** NUMERIČNI EKSPERIMENTI ZA OCENO POVPREČNE GOSTOTE SLUČAJNIH MNOŽIC  
*Federico Camerlenghi, Vincenzo Capasso and Elena Villa*

Izvirni znanstveni članki

- 95** FILTIRANJE STRUKTURNO-TENZORSKIH SLIK NA PODLAGI RIEMANNOVEGA  $L^1$  IN  $L^\infty$  TEŽIŠČA  
*Jesús Angulo*
- 107** KVAZIVERJETNOSTNI NAČIN DOLOČANJA PARAMETROV ZA MODELE, KI JIH LAHKO SIMULIRAMO  
*Markus Baaske, Felix Ballani and Karl Gerald Van Den Boogaart*
- 121** 3D ZGRADBA VEČFAZNIH MIKROSTRUKTUR Z ANIZOTROPNIM MOZAIČNIM MODELOM  
*Hellen Altendorf, Felix Latourte, Dominique Jeulin, Matthieu Faessel and Lucie Saintoyant*
- 131** PREKINJENI IN-SITU TLAČNI EKSPERIMENTI NA »MMC« PENAH V »XCT« NAPRAVI: EKSPERIMENTALNA OPREDELITEV DELILNE PLOSKVE  
*Katharina Losch, Katja Schladitz, Uta Ballaschk, Harry Berek and Christos G. Aneziris*
- 147** CENILKA NA OSNOVI RAZMERJA VKLJUČITVE ZA POVPREČNO DOLŽINO BOOLOVEGA MODELA LINIJSKEGA SEGMENTA S PRIKAZOM UPORABE PRI NANOKRISTALNI CELULOZI  
*Mikko Niilo-Rämä, Salme Kärkkäinen, Dario Gasbarra and Timo Lappalainen*
- 157** KVANTITATIVNO VREDNOTENJE 3D MORFOLOGIJE CELIČNE MREŽE V SINHROTRONSKIH MIKRO-CT SLIKAH KOSTI  
*Pei Dong, Alexandra Pacureanu, Maria A Zuluaga, Cecile Olivier, Quentin Grimal and Françoise Peyrin*

# NUMERIČNI EKSPERIMENTI ZA OCENO POVPREČNE GOSTOTE SLUČAJNIH MNOŽIC

FEDERICO CAMERLENGHI, VINCENZO CAPASSO AND ELENA VILLA

## POVZETEK

Mnoge naravne pojave lahko modeliramo kot zaprte slučajne množice v  $\mathbb{R}^d$  z različnimi Hausdorffovimi dimenzijami. Predstavljena je matematična analiza problema ocenjevanja povprečne gostote absolutno zvezne, prostorsko nehomogene slučajne množice s Hausdorffovo dimenzijo  $n < d$ . Teoretično izračunani rezultati statističnih lastnosti teh ocen, dobljenih po dveh metodah, so preverjeni z numeričnim eksperimentom.

doi:10.5566/ias.v33.p95-105

# FILTIRANJE STRUKTURNO-TENZORSKIH SLIK NA PODLAGI RIEMANNOVEGA $L^1$ IN $L^\infty$ TEŽIŠČA

JESÚS ANGULO

## POVZETEK

Strukturno-tenzorske slike pridobimo z Gaussovimi glajenjem tenzorskega vektorskega produkta gradientne slike. Za vsak slikovni element take slike je definirana simetrična pozitivno definitna matrika SPD( $n$ ) velikosti  $n \times n$ , ki predstavlja lokalno orientacijo ter informacijo o robovih na sliki. Za obdelavo takih slik je potrebno uporabiti algoritme, ki temeljijo na Riemannovi geometriji za matrike SPD( $n$ ). Ta prispevek se ukvarja s filtriranjem strukturno-tenzorskih slik na podlagi  $L^p$  geometrijskega povprečenja, bolj natančno, težišče  $L^1$  (Riemannova mediana ali Fermat-Weberjeva točka) in težišče  $L^\infty$  (Riemannovo središče oboda) sta za strukturne tenzorje lahko pridobljeni s pomočjo pred kratkim predstavljenih algoritmov. Naš prispevek v tem članku je preučevanje delovanja  $L^1$  in  $L^\infty$  Riemannovih cenilk za obdelavo strukturno-tenzorskih slik, bolj natančno, primerjamo obe cenilki za naslednji dve nalogi na področju analize slik: (i) odpravljanje šuma v strukturno-tenzorskih slikah; (ii) zaznavanje nepravilnosti v strukturno-tenzorskih slikah.

doi:10.5566/ias.v33.p107-119

# KVAZIVERJETNOSTNI NAČIN DOLOČANJA PARAMETROV ZA MODELE, KI JIH LAHKO SIMULIRAMO

MARKUS BAASKE, FELIX BALLANI AND KARL GERALD VAN DEN BOOGAART

## POVZETEK

V tem članku uvajamo ocenjevanje parametrov za posplošen razred statističnih modelov. Metoda temelji na možnosti, da s simulacijami konstruiramo interpolirane metamodele empiričnih lastnosti in subjektivno izbrani korelacijski strukturi prostorskega slučajnostnega procesa. V primeru stohastičnega geometrijskega modeliranja navadno ne poznamo verjetnostnih funkcij za statistične modele, zato uporabimo kvaziverjetnostni (QL) pristop za konstrukcijo nadomestnih optimalnih funkcij za ocenjevanje s pomočjo množice interpoliranih opisnih statistik. Pri reševanju ocenjevalnih enačb lahko naletimo na slučajne napake, ki izvirajo iz simulacij, pa tudi iz negotovosti metamodelov. V primeru stohastičnega simuliranja se predlagana uporaba ocenjevanja parametrov s pristopom QL v bistvu prevede na iskanje korenov zaporedja aproksimacijskih funkcij kvazizbirov. Kot preprost zgled smo uporabili predlagano metodo v problemu ravninskega Boolovega modela s krožnimi delci. V tem primeru imajo funkcije kvazizbirov napol analitično, numerično obvladljivo obliko in dovoljujejo primerjavo ocen parametrov modela na osnovi simulacij in ocen dobljenih z rešitvijo eksaktnih funkcij kvazizbirov.

## **3D ZGRADBA VEČFAZNIH MIKROSTRUKTUR Z ANIZOTROPNIM MOZAIČNIM MODELOM**

HELLEN ALTENDORF, FELIX LATOURTE, DOMINIQUE JEULIN, MATTHIEU FAESSEL AND  
LUCIE SAINTOYANT

### POVZETEK

Za popolno razumevanje klasičnih modelov Voronoi, Laguerre in Johnson-Mehl potekajo intenzivne aktivnosti o uporabi mozaičnih modelov. Klasični modeli veljajo le za simulacijo izotropne rasti kristalov, zato so omejeni na enostavnejše rasti kristalov s konveksnimi oblikami kristalov. V prispevku je obravnavano martenzitno jeklo, ki ima zelo zahtevno obliko kristalov, kar pa zahteva uporabo novega, tako imenovanega mozaičnega modela. Članek obravnava nov pristop z anizotropnim mozaičnim modelom za primere, ki se lahko rešujejo z Laguerre in Johnson-Mehl modeloma - za sferične kristale. S tem predlaganim modelom je dosežena znatno boljša zgradba, zato se lahko uporablja za simulacijo bolj realistične mikrostrukturne simulacijo materialov, kot so martenzitna in bainitna jekla.

## **PREKINJENI IN-SITU TLAČNI EKSPERIMENTI NA »MMC« PENAH V »XCT« NAPRAVI: EKSPERIMENTALNA OPREDELITEV DELILNE PLOSKVE**

KATHARINA LOSCH, KATJA SCHLADITZ, UTA BALLASCHK, HARRY BEREK AND CHRISTOS G.  
ANEZIRIS

### POVZETEK

Z rentgensko računalniško tomografijo (XCT) in prekinjenimi in-situ tlačnimi eksperimenti so bile preiskovane mehanske lastnosti kovinsko matričnega kompozita pene. Vsak in-situ poskus ustvari zaporedje rekonstruiranih 3d slik mikrostrukture pene. Iz teh podatkov pridobimo polje deformacije (displacement field) z zapisom slik, ki ustrezajo trem zaporednim korakom. Uporabljena je »ITK suite« programska oprema v kombinaciji z več predobdelavami slike. Nadalje sta uporabljeni obe segmentirani (binarni) slik, ki imata samo dve sivi vrednosti; ospredju (»strut« struktura) in ozadju (porozni del). Uporabljena je tudi transformacija evklidske razdalje (EDT) na porozni del in trdno fazo. Kakovost ocenjevanja je ocenjena na podlagi zaporedja sintetičnih podatkovnih nizov, kjer je mikrostruktura pene modelirana z naključnim Laguerre mozaikom. Za velike deformacije daje kombinacija netogega beleženja EDT slik in delno togega beleženja na močno deformiranih področjih binarnih slik presenetljivo majhne napake.

## **CENILKA NA OSNOVI RAZMERJA VKLJUČITVE ZA POVPREČNO DOLŽINO BOOLOVEGA MODELA LINIJSKEGA SEGMENTA S PRIKAZOM UPORABE PRI NANOKRISTALNI CELULOZI**

MIKKO NIILLO-RÄMÄ, SALME KÄRKKÄINEN, DARIO GASBARRA AND TIMO LAPPALAINEN

### **POVZETEK**

Avtorji predlagajo novo cenilko povprečne dolžine vlaken pri cenzuriranih podatkih, ki jih opazujejo v kvadratnih oknih. Namesto, da bi opazovali dolžino vlaken, opazujejo razmerje med intenziteto ocene pozitivnega in negativnega vzorčenja. Ker sta obe oceni intenzitete pristranski, avtorji vpeljejo razmerje teh pristranskosti kot funkcijo povprečne dolžine, pri čemer privzamejo Boolov model linijskega segmenta z eksponentno porazdeljenimi dolžinami in enakomerno porazdeljenimi smermi. Predlagana cenilka povprečne dolžine je obratna vrednost te funkcije, pri čemer je določen tudi približek njene variance. Točnost dobljenih približkov je vrednotena na podlagi simulacij, medtem ko je predlagana metoda primerjana z obstoječimi in uporabljena na industrijskih podatkih nanokristalne celuloze.

## **KVANTITATIVNO VREDNOTENJE 3D MORFOLOGIJE CELIČNE MREŽE V SINHROTRONSKIH MIKRO-CT SLIKAH KOSTI**

PEI DONG, ALEXANDRA PACUREANU, MARIA A ZULUAGA, CECILE OLIVIER, QUENTIN GRIMAL AND FRANÇOISE PEYRIN

### **POVZETEK**

Zadnje raziskave kostnih bolezni so pokazale, da ima ključno vlogo pri preoblikovanju kosti osteocitni sistem, ki se nahaja v lakuno-kanalikularni mreži (LCN). Vendar pa je zaradi omejitev obstoječih mikroskopskih tehnik na razpolago zelo malo podatkov o LCN, kateri so bili pretežno pridobljeni na podlagi 2D histoloških prereзов. V tej raziskavi predstavljamo novo avtomatsko metodo za kvantitativno vrednotenje LCN v mikro-tomografskih slikah s sinhrotronskih krožnih pospeševalnikov (SR mikro-CT). Po razgradnji LCN sta pridobljeni dve binarni sliki, pri čemer ena pripada lakuni (vključuje celično telo), druga pa kanalčkom (majhni kanali, ki povezujejo lakune). Prva binarna slika je označena, pri čemer so za vsako oznako določeni opisi lakune na podlagi računanja momentov drugega reda ter prostornin. Poleg tega je predstavljena tudi metoda za kvantitativno vrednotenje razvejanosti kanalčkov okoli vsake lakune, katera temelji na določanju števila kanalčkov na različnih razdaljah od površine lakune preko računanja topoloških parametrov. Predlagana metoda je bila ovrednotena na 3D SR mikro-CT slikah srednjega dela diafize stegenice človeka, prikazani pa so statistični rezultati za 399 lakun in obdajajočih kanalčkov.



## **VSEBINA**

### **(Image Anal Stereol 33(3) november 2014)**

Izvirni znanstveni članki

- 167** UPORABA 3D ULTRAZVOKA V FETALNI DIAGNOSTIKI NA PODLAGI ZNAČILNIH TOČK NA OBRAZU  
*Enrico Vezzetti, Domenico Speranza, Federica Marcolin, Giulia Fracastoro and Giorgia Buscicchio*
- 189** AVTOMATSKO ZAZNAVANJE IN RAZVRŠČANJE ZNAČILNIH TOČK NA ŽILAH OČESNE MREŽNICE  
*Hadi Hamad, Domenico Tegolo and Cesare Valenti*
- 201** METODOLOŠKI PRISTOP K OPISOVANJU MOŽGANSKIH GLIOMOV NA PODLAGI POLAVTOMATSKE MORFOMETRIČNE ANALIZE  
*Artur Dawid Surowka, Dariusz Adamek, Edyta Radwanska, Marek Lankosz, and Magdalena Szczerbowska-Boruchowska*
- 219** POGOJI ZA TOČNO CAVALIERIJEVO OCENJEVANJE  
*Mónica Tinajero-Bravo, Guillermina Eslava-Gómez and Luis M Cruz-Orive*
- 225** POVRŠINE SISTEMOV TRDIH KROGEL  
*Dietrich Stoyan*

Kratek raziskovalni članek

- 231** ODZIVNOST NA JAVNO DOSTOPNO PODATKOVNO ZBIRKO MESSIDOR  
*Etienne Decencière, Xiwei Zhang, Guy Cazuguel, Bruno Lay, Béatrice Cochener, Caroline Trone, Philippe Gain, John-Richard Ordóñez-Varela, Pascale Massin, Ali Erginay, Béatrice Charton and Jean-Claude Klein*

## UPORABA 3D ULTRAZVOKA V FETALNI DIAGNOSTIKI NA PODLAGI ZNAČILNIH TOČK NA OBRAZU

ENRICO VEZZETTI, DOMENICO SPERANZA, FEDERICA MARCOLIN, GIULIA FRACASTORO, GIORGIA BUSCICCHIO

### POVZETEK

V zadnjem desetletju je določanje značilnih točk v tridimenzionalnem (3D) prostoru postalo sestavni del številnih aplikacij, kot so na primer prepoznavanje samega obraza za namene identifikacije oseb in overovitve, prepoznavanje izrazov na obrazu, estetska in plastična kirurgija ali študija sindromov in diagnoza. V tem delu avtorji predlagajo nov algoritem, ki temelji na geometrijsko pogojenem določanju značilnih točk za namen diagnoze sindromov človeških zarodkov pred njihovim rojstvom. Osrednjo vlogo pri tej aktivnosti predstavljata podpora zdravnikov in naprav za 3D ultrazvok. Predstavljeni algoritem temelji na deskriptorjih diferencialne geometrije (Gaussova, povprečna in glavna ukrivljenost, odvodi, koeficienti prve in druge osnovne oblike, indeksa oblike in ukrivljenosti), preizkušen pa je bil na oblakih točk, pridobljenih s 3D ultrazvokom iz devetih obrazov zarodkov v različnih tednih nosečnosti. Pridobljeni rezultati, ki so jih ovrednotili štirje zdravniki, kažejo na to, da je tako določanje značilnih točk relativno natančno, saj so bile vse napake v območju med 0 in 3,5 mm, povprečna razdalja lupine pa med 0,6 in 1,6 mm. Napake so bile največje pri značilnih točkah na področju ust, medtem ko je bilo določanje točk najbolj natančno na področju konice nosu, kjer je bila povprečna razdalja 0,55 mm. Predstavljena študija predstavlja prispevek na raziskovalnem področju, saj obstoječe raziskave obrazov na podlagi 3D ultrazvoka še ne omogočajo avtomatskega določanja značilnih točk.

## AVTOMATSKO ZAZNAVANJE IN RAZVRŠČANJE ZNAČILNIH TOČK NA ŽILAH OČESNE MREŽNICE

HADI HAMAD, DOMENICO TEGOLO, CESARE VALENTI

### POVZETEK

Glavni prispevek tega članka je vpeljava metode, ki razlikuje med različnimi značilnimi točkami na ožilju očesne mrežnice: med razcepišči in prehodi. Metodologija lahko pomaga pri razlikovanju med arterijami in venami, kar je uporabno za prepoznavanje bolezni in drugih posebnih patologij. Metoda ne zahteva nobenih posebnih znanj, možno jo je vključiti v avtomatski način natančnega določanja značilnih točk, poleg tega pa zelo dobro zaznava zelo majhne žile. Topološki skeleton, pridobljen na podlagi razgrajene binarne slike (določen v koraku predobdelave), se uporabi za določanje slikovnih elementov s tremi ali več sosedi. Stične točke so nato razvrščene med razcepišča ali prehode glede na svoje geometrične in topološke lastnosti, kot so na primer širina, usmerjenost ali povezanost obdajajočih segmentov. Predlagana metoda je bila preizkušena na javno dostopnih podatkovnih zbirkah DRIVE in STARE, poleg tega je bila izpeljana tudi primerjava z drugimi uveljavljenimi metodami, pri čemer so bili uporabljeni ustrezni parametri vrednotenja. Metoda se je izkazala za uspešno pri zaznavanju večine značilnih točk, saj sta bili povprečna ponovljivost in natančnost za pravilno zaznana razcepišča 95,4 in 87,1%, za prehode pa 87,6 in 90,5%, kar je boljše kot pri drugih metodah.

## **METODOLOŠKI PRISTOP K OPISOVANJU MOŽGANSKIH GLIOMOV NA PODLAGI POLAVTOMATSKE MORFOMETRIČNE ANALIZE**

ARTUR DAWID SUROWKA, DARIUSZ ADAMEK, EDYTA RADWANSKA, MAREK LANKOSZ AND MAGDALENA SZCZERBOWSKA-BORUCHOWSKA

### **POVZETEK**

Namen tega članka je predstaviti zanesljiv in enostaven polavtomatski morfometrični postopek za analizo možganskih gliomov z namenom preliminarne prognoze. Rezultati, pridobljeni s predstavljenim postopkom, so v smislu zanesljivosti skladni z rezultati, pridobljenimi z bolj zapletenimi avtomatskimi analitičnimi orodji. Postopek je bil izvedena na digitalnih slikah vzorcev gliomov, pobarvanih z eozinom, pri čemer je analiza vsebovala obdelavo digitalnih slik in določanje morfometričnih parametrov. Zanimiva je ugotovitev, da povprečna vrednost razmerja velikosti narašča s stopnjo malignosti. Poleg tega je bilo na podlagi preučevanja morfometričnih parametrov v povezavi s histološkim izvorom gliomov pokazano tudi, da je v primerjavi z drugimi gliomi največja povprečna vrednost razmerja velikosti pri celičnih jedrih glioblastoma multiforma.

doi: 10.5566/ias.1073

## **POGOJI ZA TOČNO CAVALIERIJEVO OCENJEVANJE**

MÓNICA TINAJERO-BRAVO, GUILLERMINA ESLAVA-GÓMEZ, LUIS MANUEL CRUZ-ORIVE

### **POVZETEK**

Točnost ocenjevanja s Cavalierijevo metodo lahko prevedemo na problem točnosti ocene integrala na podlagi sistematičnega vzorčenja vzdolž osi vzorca. Opisan je zadosten pogoj za točnost ocenjevanja s Cavalierijevo metodo vzorčenja v zveznem in diskretnem primeru. V zaključkih je predlagano izboljšanje k dosedanjim stereološkim uporabam vzorčenja s frakcionatorjem.

doi: 10.5566/ias.1134

## **POVRŠINE SISTEMOV TRDIH KROGEL**

DIETRICH STOYAN

### **POVZETEK**

V različnih situacijah se pojavljajo površine, ki nastanejo v sistemu trdih krogel. Kot primere lahko naštejemo porozne sloje površin skupkov peska ali biofilmov in prelomov na površini betona. V tem članku uporabljamo model, pri katerem je statistično homogen sistem trdih krogel z naključnim polmerom presekan z ravnino, pri čemer nastane površina, ki jo tvorijo krogle s središči blizu te ravnine. Razvili smo formule za opisovanje različnih značilnosti takih površin: za profil poroznosti, t.j. lokalna poroznost v odvisnosti od razdalje od presečne ravnine, in za geometrijo kopic krogel, ki se nahajajo nad presečno ravnino. Izkazalo se je, da so te lastnosti odvisne samo od značilnosti prvega reda sferičnega sistema, sferične gostote in razporeditve polmerov krogel. Empirična primerjava z biofilmi je pokazala, da je predlagani model realističen.

## **ODZIVNOST NA JAVNO DOSTOPNO PODATKOVNO ZBIRKO MESSIDOR**

ETIENNE DECENCIÈRE, XIWEI ZHANG, GUY CAZUGUEL, BRUNO LAÏ, BÉATRICE COCHENER, CAROLINE TRONE, PHILIPPE GAIN, JOHN-RICHARD ORDÓÑEZ-VARELA, PASCALE MASSIN, ALI ERGINAY, BÉATRICE CHARTON AND JEAN-CLAUDE KLEIN

### **POVZETEK**

Podatkovna zbirka Messidor, ki vsebuje stotine slik očesnega ozadja, je javno dostopna od leta 2008. Zbirko je sprožil projekt Messidor z namenom vrednotenja metod za avtomatsko razgradnjo lezij in stopenj diabetične retinopatije. Oblikovanje, izdelava in vzdrževanje take zbirke pa je povezano z visokimi stroški. Glede na to, da je zbirka javno dostopna, bi morala predstavljati dragocen vir v javni raziskovalni skupnosti, vendar pa ni enostavno ovrednotiti resničnega interesa in pridobljenih koristi. V tem članku analiziramo odzivnost na podatkovno zbirko Messidor v obdobju šestih let od začetka javnega dostopa. Predstavljeno analizo naj bi uporabljali tudi pri drugih podatkovnih zbirkah.