



ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Втора меѓународна научна конференција
„Влијанието на научно – технолошкиот развој во
областа на правото, економијата, културата,
образованието и безбедноста во
Република Македонија“



Скопје 30-31 октомври 2014

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ: Втора меѓународна научна конференција
„Влијанието на научно – технолошкиот развој во областа на правото,
економијата, културата, образованието и безбедноста во Република Македонија“

Организатор: Институт за дигитална форензика
Универзитет „Евро-Балкан“ - Скопје

Уредник: Проф.д-р Сашо Гелев

Издавач: Универзитет „ЕВРО-БАЛКАН“ Скопје
Република Македонија
www.euba.edu.mk

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

001.3:330/378(497.7)(062)

МЕЃУНАРОДНА научна конференција (2 ; 2014 ; Скопје)

Влијанието на научно-технолошкиот развој во областа на правото,
економијата, културата, образованието и безбедноста во Република
Македонија : зборник на трудови / Втора меѓународна научна
конференција, Скопје 30-31 октомври, 2014 ; [уредник Сашо Гелев]. -
Скопје : Универзитет "Евро-Балкан", 2014. - 575 стр. : илустр. ; 24см

Дел од трудовите на англиски јазик. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-4714-11-8

а) Научен развој - Општествени науки - Македонија - Собири
COBISS.MK-ID 97406218

Сите права ги задржува издавачот и авторите

Програмски одбор

- Проф. Д-р Митко Панов, Универзитет Евро Балкан - Претседател
- проф. Д-р Сашо Гелев – Електротехнички факултет Радовиш
Универзитет Гоце Делчев Штип, Република Македонија
копретседател
- проф. Д-р Павлина Стојанова, Универзитет Евро Балкан
копретседател
- Проф. Влатко Чингоски, Електротехнички факултет Радовиш
Универзитет Гоце Делчев Штип, Република Македонија
- Проф. Д-р Божо Крстајиќ, Електротехнички факултет - Подгорица,
Црна Гора
- Доц. д-р Роман Голубовски, Електротехнички факултет Радовиш
Универзитет Гоце Делчев Штип, Република Македонија
- Проф. Д-р Аристотел Тентов, Факултет за електротехника и
информациски технологии, Универзитет Св. Кирил и Методиј –
Скопје, Република Македонија
- Доц. Д-р Марија Календар, Факултет за електротехника и
информациски технологии, Универзитет Св. Кирил и Методиј –
Скопје, Република Македонија
- Доц. Д-р Атанас Козарев, Европски универзитет Република
Македонија- Скопје
- Проф. Д-р Атанас Илиев, Факултет за електротехника и
информациски технологии, Универзитет Св. Кирил и Методиј –
Скопје, Република Македонија
- Проф. Д-р Тони Стојановски, Австралија
- Д-р Зоран Нарашанов, Винер осигурување, Скопје, Република
Македонија
- Проф. д-р Лада Садиковиќ, Факултет за криминалистика,
криминологија и безбедност, Универзитет во Сараево;
- Проф. д-р Здравко Скакавац, Факултет за правне и пословне
студије, Универзитет УССЕ, Нови Сад;
- Доц. д-р Марјан Николовски, Факултет за безбедност,

| |
|---|
| Универзитет Св. Климент Охридски, Битола, Република Македонија |
| ➤ Проф. д-р Гордан Калаџиџев, Правен факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј – Скопје, Република Македонија |
| ➤ Д-р Никола Протрка, Полициска академија, Загреб, Република Хрватска |
| ➤ Проф. Д-р Стефан Сименов, Академија за внатрешни работи на Република Бугарија |
| ➤ Доц. Д-р Оџаков Фердинанд, Министерство за одбрана на Република Македонија |
| ➤ Доц. д-р Лидија Раичевиќ, Основно јавно обвинителство за борба против организиран криминал |

Организациски одбор

- Проф. д-р Сашо Гелев, претседател
- Проф. д-р Павлина Стојанова, член
- Доц. Д-р Мимоза Клековска, член
- Доц. Д-р Снежана Черепналковска-Дуковска, член
- Доц. д-р Александар Даштевски, член
- Доц. д-р Вангел Ноневски, член
- Доц. д-р Јорданка Галева, член
- М-р Игор Панев, член
- М-р Маријана Хрисафов, член
- Зорица Каевик, член

СОДРЖИНА

| | |
|--|----|
| <i>д-р Роман Голубовски Универзитет "Гоце Делчев" - Штип</i> | |
| Автоматизирање на ЕКГ дијагностика..... | 14 |
| <i>д-р Роман Голубовски Универзитет "Гоце Делчев" - Штип</i> | |
| Технички аспекти на автоматизација на биаксијална вибро-платформа..... | 22 |
| <i>Atanas Kozarev, PhD, European University - Republic of Macedonia</i> | |
| DEMOCRATIC CONTROL OVER THE SECURITY SYSTEM OF THE REPUBLIC OF MACEDONIA – CURRENT SITUATIONS AND CHALLENGES..... | 31 |
| <i>д-р Василија Шарац Универзитет "Гоце Делчев" - Штип</i> | |
| Примена на софтверски пакети во проектирање на електрични инсталации..... | 37 |
| <i>д-р Василија Шарац Универзитет "Гоце Делчев" - Штип</i> | |
| ПРИМЕНА НА ЛОГО КОНТРОЛЕР ВО УПРАВУВАЊЕ НА МАШИНА АБКАНТПРЕСА СТО-400 ОД АПСПЕКТ НА ЗГОЛЕМУВАЊЕ НА ДОВЕРЛИВОСТА И БЕЗБЕДНОСТА НА ПОГОНОТ..... | 45 |
| <i>м-р Маријана Хрисфов, Универзитет "ЕВРО-БАЛКАН" - Скопје</i> | |
| Новите медиуми и политичките револуции..... | 53 |
| <i>м-р Татјана Уланска, м-р Даниела Коцева, Универзитет "Гоце Делчев" - Штип</i> | |
| Промените во општеството како причина за семантичка екстензија во современиот македонски јазик..... | 64 |
| <i>М-р Александра Ангеловска, Правен факултет „Јустинијан Први“, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје</i> <i>М-р Нада Донева, Правен факултет „Јустинијан Први“, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје</i> | |
| Развојот на современите комуникациски технологии и нивното | 69 |

| | |
|--|-----|
| влијание на проблемот на сексуална злоупотреба на деца..... | |
| <i>Танкица Таукова, Горан Сачевски, Ѓорѓи Тасев, Прв Приватен Универзитет ФОН</i> | |
| Компјутерски криминал, како нова форма на криминал во Република Македонија..... | 81 |
| <i>Д-р Сергеј Цветковски, Д-р Ванчо Кенков, Институт за безбедност, одбрана и мир-Филозофски факултет Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје</i> | |
| Осиромашен ураниум: добивање, карактеристики и примена..... | 89 |
| <i>М-р Јасмина Мишоска</i> | |
| Платежни картички како инструмент за плаќање во електронското банкарство..... | 99 |
| <i>М-р Тане Димовски, Агенција за млади и спорт-Влада на РМ</i> | |
| Интервјутото и наградувањето на вработените како дел од менаџментот на организацијата..... | 104 |
| <i>д-р Олга Кошевалиска, д-р Лазар Нанев, Универзитет „Гоце Делчев“ Штип, Правен Факултет</i> | |
| Информатичкиот систем на Европол..... | 113 |
| <i>Кире Николовски, Универзитет „Евро-Балкан“ Александар Петровски, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“</i> | |
| Употребата на ласерската технологија во форензиката..... | 121 |
| <i>Aleksandar Nacev, MA – Directorate for Security of Classified Information,</i> | |
| The Internet as a terrorist tool for recruitment and radicalization..... | 130 |
| <i>д-р Олга Кошевалиска, м-р Елена Иванова, Универзитет „Гоце Делчев“ Штип, Правен Факултет</i> | |
| Шенгенски информациски систем и заштита на податоците во него... | 138 |
| <i>Д-р Ванчо Кенков, Д-р Сергеј Цветковски, Институт за безбедност, одбрана и мир-Филозофски факултет Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје</i> | |
| Операции поинакви од војна- облик на загрозување на безбедноста на малите земји..... | 146 |

| | |
|---|-----|
| <i>Biljana Jakimovska, Ministry of Defence</i> | |
| INTERNATIONAL COOPERATION IN THE FIELD OF RESCUE AND PROTECTION - PRECONDITION FOR SUCCESSFUL DEALING WITH NATURAL DISASTERS..... | 157 |
| | |
| <i>Мирјана Маневска, Република Македонија</i> | |
| Симбиотската поврзаност на националниот-безбедносен систем и националниот дипломатски апарат- гаранција за ефикасна заштита на националните интереси..... | 162 |
| | |
| <i>д-р Ирена Андрееска, Комерцијална банка АД Скопје</i> | |
| Технологијата, глобализацијата и феноменот на сиромаштија во современиот свет..... | 170 |
| | |
| <i>Daniela Koteska Lozanoska, MSc and Dimitar Stojkovski UIST "St. Paul the Apostle" – Ohrid</i> | |
| E-banking in the Republic of Macedonia..... | 177 |
| | |
| <i>Anka Trajkovska-Petkoska, PhD, University St. Kliment Ohridski-Bitola, R. Macedonia Anita Trajkovska-Broachb), PhD, The Egg Factory, LLC., VA, USA</i> | |
| Learning Agility - is this really important nowadays? | 184 |
| | |
| <i>Илија Насов, МИТ Универзитет- Скопје Анка Трајковска Петкоска, Универзитет Св. Климент Охридски-Битола</i> | |
| Од идеја до реализација – искуства од ЕУ проекти..... | 191 |
| | |
| <i>Гзим Цамбази</i> | |
| Новите технологии и односот на учениците кон книжевната уметност..... | 197 |
| | |
| <i>м-р Шутова Милица, ФОН универзитет</i> | |
| Начини на решавање на претходното прашање во парничната постапка..... | 207 |
| | |
| <i>Borka Tushevska, PhD, Faculty of law University Goce Delcev – Stip</i> | |
| ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF SEADOCS AND | 218 |

| | |
|---|-----|
| BOLERO SYSTEMS IN ELECTRONIC TRANSFER OF BILL OF LADING..... | |
| <i>Borka Tushevska, PhD, Faculty of law University Goce Delcev – Stip</i> | |
| BASIC CAPITAL: COMPARATIVE ASPECTS IN EUROPEAN UNION AND MACEDONIAN LAW..... | 228 |
| <i>м-р Зоран Златев , Факултет за информатика – Штип д-р Роман Голубовски, Електротехнички факултет - Радовиш д-р Владо Гичев , Факултет за информатика – Штип Универзитет "Гоце Делчев" - Штип</i> | |
| Дизајн и анализа на експеримент со употреба на Labview..... | 237 |
| <i>м-р Зоран Златев , Факултет за информатика – Штип д-р Роман Голубовски, Електротехнички факултет - Радовиш д-р Владо Гичев , Факултет за информатика – Штип Универзитет "Гоце Делчев" - Штип</i> | |
| Мониторинг и процесирање на сеизмички сигнали користејќи Labview..... | 245 |
| <i>Д-р Татјана Николова Маневска</i> | |
| Трендови во опкружувањето и нивното влијание во менаџментот на човечки ресурси во Република Македонија..... | 253 |
| <i>Д-р Татјана Николова Маневска</i> | |
| Стратегиски системи за оценување на перформансите на вработените..... | 261 |
| <i>Изет Хусеин, Селма Биберовиќ, Универзитет „Евро-Балкан“ – Скопје</i> | |
| Извори на сајбер закани..... | 270 |
| <i>Селма Биберовиќ, Изет Хусеин, Универзитет „Евро-Балкан“ – Скопје</i> | |
| Етичко хакирање и зголемување на компјутерската безбедност..... | 277 |
| <i>Зорица Каевиќ, ОУ „Горѓија Пулевски“, Скопје Д-р Ненад Крстевски, МЕПСО – Македонски електро преносен систем оператор</i> | |

| | |
|---|-----|
| <i>Д-р Сашио Гелев, Универзитет „Гоце Делчев“, Македонија – Штип,</i> | |
| Дигитална форензија на мобилни телефони..... | 284 |
| <i>м-р Марија Амповска, Универзитет "Гоце Делчев" Штип</i> | |
| Правна и институционална рамка на нуклеарната енергија во Р.Македонија..... | 297 |
| <i>Ass.Prof. Aleksandar Tudzarov "Goce Delcev" University – Shtip</i> | |
| 5G Mobile Networks: the User-side Approach..... | 310 |
| <i>Ass.Prof. Aleksandar Tudzarov "Goce Delcev" University – Shtip,</i> | |
| Next Generation Mobile Networks Architecture..... | 322 |
| <i>Д-р Гордан Јанкуловски, Универзитет Евро-Балкан</i> | |
| Влијанието на научно - технолошкиот развој во областа на правото, економијата во Република Македонија од областа на електронско банкарство..... | 328 |
| <i>Д-р Гордан Јанкуловски, Универзитет Евро-Балкан</i> | |
| Влијанието на научно - технолошкиот развој во областа на правото, економијата во Република Македонија од областа на е - бизнис..... | 336 |
| <i>М-р Маја Кукушева Панева, М-р Билјана Читкушева Димитровска, Томче Велков, Проф. Д-р Влатко Чингоски, Електротехнички Факултет- Радовиш Универзитет Гоце Делчев- Штип, Р. Македонија</i> | |
| FEMM како Едукативна Алатка за Решавање на Проблеми од Електромагнетизам..... | 344 |
| <i>Стоилен Стоилов, Горан Боримечковски, Николче Петковски, Универзитет „Евро-Балкан“ – Скопје</i> | |
| Значење на компјутерската форензија при собирање на дигитални докази и справување со сајбер криминалот..... | 351 |
| <i>Мимоза Клековска, Универзитет „Евро-Балкан“ – Скопје Цвета Мартиновска, Факултет за информатика – Штип</i> | |
| Одредување на личниот идентитет врз основа на ракописот како биометриска идентификација..... | 359 |

| | |
|--|-----|
| | |
| <i>Д-р Ненад Крстевски, МЕПСО Зорица Каевик, Универзитет „Евро-Балкан“ - Скопје д-р Фердинанд Оџаков Министерство за одбрана</i> | |
| Методи на идентификација на маскирани непознати сторители на казниви дејства..... | 367 |
| | |
| <i>м-р Марија Амповска, м-р Димитар Анасиев Универзитет "Гоце Делчев" Штип, Правен Факултет Кочани</i> | |
| Еволуција на ноксалната одговорност од римското право во одговорност за друг во современото македонско право..... | 378 |
| | |
| <i>Васко Милевски, АД Електрани на Македонија, Скопје, Македонија Влатко Чингоски, Електротехнички Факултет, Универзитет Гоце Делчев- Штип,</i> | |
| Енергетски Пасивни Објекти за Домување..... | 389 |
| | |
| <i>д-р Зоран Димитровски, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип</i> | |
| Технички решенија за зголемување на безбедноста и сигурноста при експлоатација на тракторите во јавниот сообраќај..... | 397 |
| | |
| <i>д-р Зоран Димитровски, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип</i> | |
| Трагични последици при сообраќајни несреќи со трактори во Р.Македонија..... | 405 |
| | |
| <i>м-р Александар Соколовски, Неотел д-р Сашо Гелев, Универзитет "Гоце Делчев" – Штип Електротехнички факултет - Радовиш</i> | |
| Мобилна автентификација на корисници со модерни криптографски методи..... | 413 |
| | |
| <i>д-р Ана Дамјановска</i> | |
| Научно – технолошкиот развој како компонента од Европскиот буџет и значењето на истиот за Република Македонија како земја со статус кандидат за членство во Европската унија..... | 423 |
| | |
| <i>д-р Методија Дојчиновски, Воена академија „Генерал Михаило Апостолски“ Скопје, Република Македонија м-р Ивица Даневски, Министерство за одбрана на Република Македонија</i> | |

| | |
|---|-----|
| Регионализам и социјален идентитет во контекст на националната безбедност..... | 430 |
| <i>Ивана Гелева, Република Македонија</i> <i>Д-р Ристо Христов, Универзитет „Евро-Балкан“ - Скопје</i> | |
| Дизајн и 3D печатење..... | 441 |
| <i>д-р Костадин Дуковски</i> | |
| Форензика во сметководство..... | 450 |
| <i>д-р Александар Даштевски, Универзитет „Евро- Балкан“ – Скопје</i> | |
| Традицијата обичаите и менталитетот како основ за дискриминација во дел од земјите во југоисточна европа..... | 457 |
| <i>м-р Силвана Жежова, д-р Ацо Јаневски, д-р Киро Мојсов, д-р Дарко Андроников, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Технолошко-технички факултет</i> | |
| Мода и брендирање на текстилните производи..... | 465 |
| <i>Филип Пејоски, Бујар Хусеини, Универзитет „ЕВРО-БАЛКАН“</i> <i>д-р Сашо Гелев, Универзитет Гоце Делчев -Штип</i> | |
| Можности и предизвици од влијанието на Cloud Computing врз Дигиталната Форензика..... | 475 |
| <i>Ана Кировска, Владимир Ончески, Универзитет „Евро-Балкан“ – Скопје</i> | |
| Идентификација преку физиолошки биометриски карактеристики.... | 484 |
| <i>Aleksandar Grizhev, PhD, Ministry of defense, Republic of Macedonia</i> | |
| The Religious Fundamentalism and the Role of the Internet..... | 495 |
| <i>м-р Марјана Хрисафов , м-р Игор Панев, Универзитет „Евро-Балкан“ - Скопје</i> | |
| Е-владеење-предизвик на модерните демократии..... | 502 |
| <i>Ѓорѓи Лазаревски, Елена Лазарова, Универзитет „Евро-Балкан“ - Скопје</i> | |
| Користење GPRS технологија во спречување злоупотреба на фискалните уреди..... | 510 |

| | |
|---|-----|
| <i>Ѓорѓи Лазаревски, Елена Лазарова, Универзитет „Евро-Балкан“ - Скопје</i> | |
| Банкарски аспекти во борбата против злоупотреба на платежни картички во Република Македонија..... | 519 |
| | |
| <i>д-р Лидија Раичевиќ Вучкова, Универзитет „Евро Балкан“ - Скопје</i> | |
| Јавниот обвинител во кривично-правниот систем..... | 527 |
| | |
| <i>Д-р Павлина Стојанова, Универзитет „Евро Балкан“ - Скопје</i> <i>Д-р Ленче Петреска, Република Македонија</i> <i>Д-р Сашио Гелев, Универзитет "Гоце Делчев" - Штип</i> | |
| Влијание на информационите технологии врз подобрување на конкурентноста на претпријатијата..... | 537 |
| | |
| <i>Д-р Ленче Петреска, Република Македонија</i> <i>Д-р Павлина Стојанова, Универзитет „Евро Балкан“ - Скопје</i> <i>Д-р Сашио Гелев, Универзитет "Гоце Делчев" - Штип</i> | |
| Развојот на социјалните медиуми и нивното влијание врз е-бизнисот..... | 547 |
| | |
| <i>Драган Караџовски, Европски Универзитет Република Македонија, Скопје</i> <i>Лорита Оџакова, Универзитет ЕВРО-БАЛКАН, Скопје</i> | |
| Дигитален потпис..... | 555 |
| | |
| <i>Miroslava Kortenska, Ph.D.</i> <i>South-Western University "Neofit Rilski", Blagoevgrad</i> | |
| Bulgarian Poet Peyo K. Yavorov (1878–1914) – Broadening his Cultural and Historical Legacy..... | 565 |
| | |
| <i>Валентина Гоцевска</i> | |
| Неолибералниот концепт во време на информациската револуција во Република Македонија после осамостојувањето..... | 568 |

удк: 004.891.3:616.12-073.432.19

д-р Роман Голубовски

Универзитет "Гоце Делчев" - Штип
Електротехнички факултет - Радовиш
Република Македонија

Автоматизирање на ЕКГ дијагностика

Резиме

ЕКГ дијагностиката се темели на податоците за морфолошките специфики на стандардното множество од 12 одводи (траги). Под специфики се подразбира множеството напонски и временски големини (параметри) кои ги карактеризираат морфолошките целини: Р бранот, Q-R-S дефлексиите, елевацијата на ST сегментот и Т бранот. Напонски големини се нивните амплитуди (отстапувања од изоелектричната линија), а временски големини се нивните траења (ширини) и меѓусебни растојанија (интервали и сегменти). Утврдувањето на сите нив доведува до прецизна дијагноза или јасна насока за употреба на натамошните дијагностички методи. Бидејќи ЕКГ сигналите се морфолошки целосно детерминирани, ЕКГ дијагностиката може да се смета за тесен и специјализиран домен сеопфатно покриен со човекова експертиза (знаење). Генералното поле на вештачка интелигенција (AI) може да формира такви комплетни и детални познавања од даден домен во експертен систем (ES), кој може да резонира заклучоци од тој домен врз основа на доволно факти, со перформанси компаративни на човечки експерт. Овој труд дава предлог за ES темелен на диференцијална ЕКГ дијагностика базирана на стандардизираното 12-канално множество одводи: шесте стандардни (екстремитетни) - aVF, aVR, aVL, DI, DII, DIII и шесте прекордијални (градни) - V1, V2, V3, V4, V5, V6. ES продуцира јасни и концизни интерпретативни дијагнози (дијагностички констатации) составени од интерпретации (главна дијагноза) и опционален текст (комплементарен, дообјаснувачки). Интерпретациите се поделени во секции кои се однесуваат на диференцијалните дијагностички целини. Секоја целина може да започнува со skip тестови кои утврдуваат дали постојат доволно факти за испитување на истата или таа треба да се прескокне. Во склоп на целините валидна е само последната дијагностичка интерпретација бидејќи е конечен резултат на сите претходни тестови на предвидените правила. Таа ги содржи инхерентно сите позитивни тестови од сопствената целина и е често битен параметар во дијагностицирањето во наредната диференцијална целина. Прелиминарните проверки на наведениот концепт ES наспроти дијагностицирани снимки укажува на висока конзистентност со експертизата на искусни кардиолози.

Клучни зборови: **ЕКГ, Р бран, QRS комплекс, ST сегмент, Т бран, вештачка интелигенција, експертен систем**

Abstract

The ECG diagnosis is based on morphological data specific to the standard 12 leads. Specifics are the set of voltage deflections and their corresponding durations of the morphological components: the P wave, the QRS complex, the ST segment elevation and the T wave. The voltage parameters are measured with respect to the (isoelectric) baseline, and the durations of interest are predefined segments and intervals. Determination of them all results in either a precise diagnosis or a clear direction for further diagnostic investigation. Since ECG morphology is completely determined, the ECG diagnosis can be considered as a narrow, specialized domain covered with knowledge in detail. The general field of Artificial Intelligence (AI) can format such detailed knowledge base in an Expert System (ES) which is capable to infer diagnostic conclusions based on sufficient facts, with performances comparable to the human expertise. This study proposes an ES based on the standard 12-lead ECG set: the six limb leads - aVF, aVR, aVL, DI, DII, DIII and the six precordial leads - V1, V2, V3, V4, V5, V6. The ES productions are clear and concise, consisted of main (diagnostic) interpretation and optional (complementary, explanatory) text. The interpretations are divided into sections corresponding to differential diagnoses. Each section's evaluation may begin with skip tests necessary to determine whether sufficient data exists for it to be carried out. Within a section valid is only the last interpretative statement being a result of the chain of the previous ones. It is cumulative, containing inherently all the previous positive tests from its parent section and is often an important parameter in the diagnostic inference process of the following section. Preliminary evaluation of this ES concept against ECG records promise high accuracy consistent with diagnostic opinions of expert cardiologists.

Key words: *ECG, P wave, QRS complex, ST segment, T wave, Artificial Intelligence, Expert System*

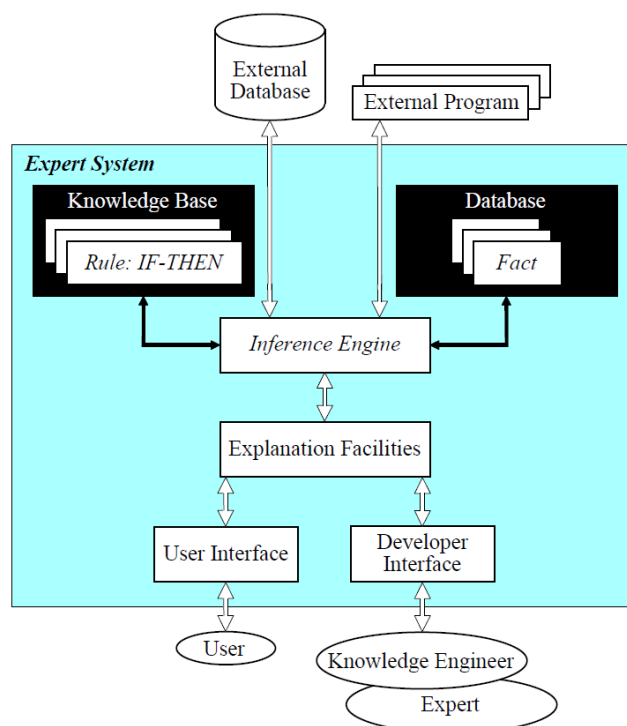
1. Осврт на експертните системи (ES)

Општо прифатлива дефиниција за експертен систем (ES) е дека тоа е специјален систем изграден врз детализирано и сеопфатно познавање од дадена област кое може да се форматира на начин приемчив за компјутер, за да може истиот да решава проблеми од специфичен домен кои нормално бараат човечка експертиза, и на начин идентичен со човечкиот резон. Во контекст на овој труд *проблем* е ЕКГ дијагностиката, а *експерт* искусен кардиолог.

Експертните системи се поддомен од широката област на вештачка интелигенција (AI) кој согласно дефиницијата може да имплементира апликативни решенија исклучиво врз проблематики кои се *целосно* (или доволно опфатно и детално) покриени со човечко знаење и искуство. Ова од самата суштина на ES да го имитира во целост човековиот начин на дедуктивно резонирање. Се разбира целосно познавање на реалните проблематики од интерес во општ случај не е можно, исто како и формализирање на човековите ментални процеси на резонирање во алгоритми. Но, повеќето

искусни експерти од своите области можат да го концептуализираат своето знаење во форма на елементарни ако-тогаш (IF-THEN) правила, кои потоа може да се поврзуваат во ланци кои би требало да доведат до прифатливи и докажливи заклучоци. Терминот *правило* (rule) во AI поврзува *услов* (IF делот) и од него предизвикана резултантна *акција* или *заклучок* (THEN делот). Во основа, правилото дава опис за решавање на проблем. Правилата се едноставни за креирање и разбирање бидејќи се инхерентни за човековиот резон. Тие може да репрезентираат релации, препораки, директиви, стратегии и хеуристика. Во контекст на овој труд, правилата тестираат (испитуваат) ЕКГ параметри наспроти нивните гранични (threshold) вредности - во својот условен (IF) дел, и влечат парцијални дијагностички заклучоци во акциониот (THEN) дел.

Основа на модерните експертни системи е продукцискиот модел темелен на правила, предложен од Newell & Simon (слика 1):



Слика 1: Структура на rule-базиран ES

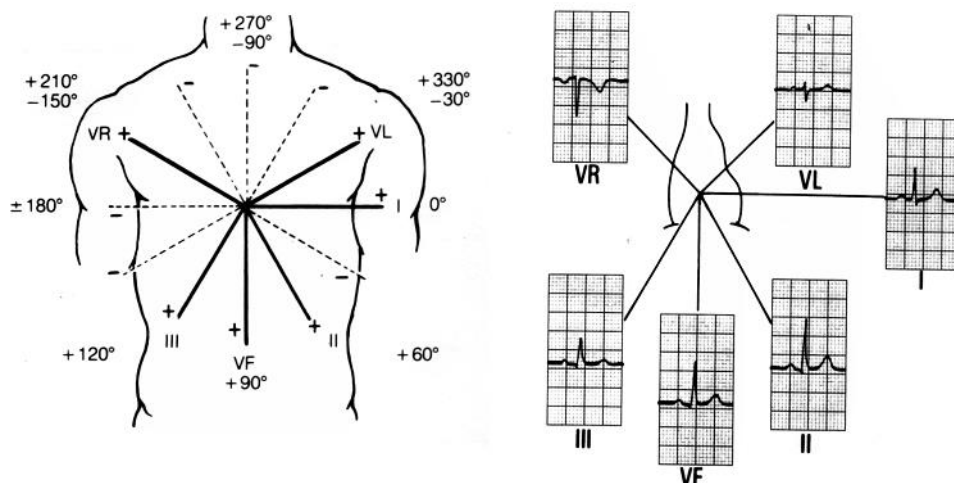
Продукцискиот модел се темели на идејата дека луѓето ги решаваат проблемите со имплементација на сопственото знаење (knowledgebase - KB) форматирано во продукциски правила кои ги тестираат фактите кои се познати за дадениот проблем. KB ги содржи занењето и искуствата потребни за доменот од кој потекнува проблемот. Штом условниот (IF) дел од правилото се задоволи правилото го *окинува* (тригерира) акцискиот (THEN) дел. Базата (работната меморија) ги содржи аквизираните факти за конкретната инстанца на проблемот (на пример измерените ЕКГ параметри од тековната трага), кои се тестираат во условите од правилата предефинирани во KB. Машината за резонирање (inference engine) ги изведува заклучоците од правилата по кои ES доаѓа до решението. Таа ги поврзува правилата од KB со фактите од базата. Објаснувачкиот механизам (explanation

facilities) овозможува ES на корисникот да му деталзира КАКО е дојдено до конкретен заклучок и ЗОШТО определен факт е неопходен притоа. Овој механизам (backward chaining) овозможува човечкиот фактор да го провери резонот, анализата и заклучокот! Корисничкиот интерфејс (user interface) овозможува комуникација помеѓу корисникот и ES.

ES е масовно имплементирана алатка кај модените EKG уреди, но сеуште само како дијагностичка алатка за испомош на кардиолозите во интерпретацијата на EKG трагите (не може да се користи како квалификуван дијагностички извор). Така да можноста за да се објасни дедуктивниот ланец на резонирање (forward или data-driven inference chaining) им овозможува на кардиолозите да ги валидираат своите заклучоци.

2. EKG параметри за автоматизација на дијагностиката

Амбулаторната EKG анализа се темели на стандардниот *сет* (множество) од 12 EKG *одводи* (траги). Тоа се шесте *екстремитетни* (во вертикалната рамнина) - aVR, aVL, aVF, DI, DII и DIII (слика 2) и шесте *прекордијални* (во хоризонталната рамнина) - V1, V2, V3, V4, V5 и V6 (слика 3).

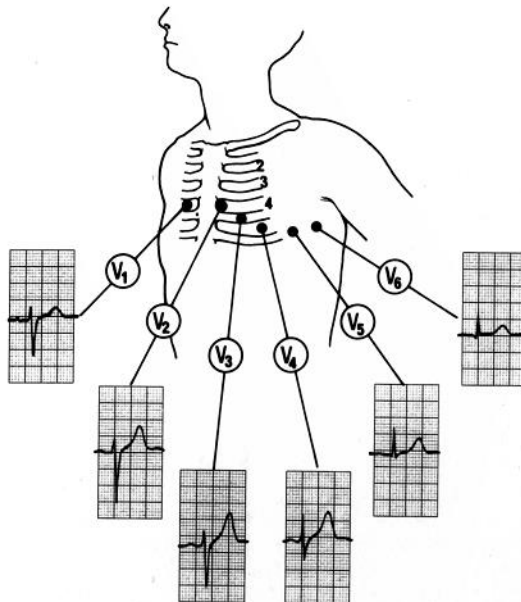


Слика 2: Шема на кстремитетните (limb) одводи

Во својата суштина EKG анализата е неинвазивна метода на аквизиција на параметри поврзани со срцевата активност кои во комбинација со срцевитот ритам и фреквенција овозможуваат донесување на прилично прецизна и брза дијагноза.

Благодарение на техничко-технолошкиот развој последните децении, науката бележи успешни реализации во доменот на автоматизацијата на дијагностиката. На пример ES за EKG анализа кој успешно ја организира KB во контекстно дрво [1], каде болестите се терминалните јазли и се *препознаваат* со изминување на дрвото кое за внатрешни јазли ги има симптомите. Други изградиле ES [2] каде како влезови употребиле параметри од временскиот и фреквентниот простор, како и корелациски константи деривирани од EKG одводите. Направен е и open-source софтверски

пакет за детекција и аналитичка класификација на срцевите систоли (R запците) [3], наменет за истражувачката заедница. Предложена е и техника за ЕКГ анализа со скриени Маркови модели за систолна сегментација и класификација [4]. Употребени се и невронски мрежи (NN) за класификација на кардиолошките абнормалности [5], итн.



Слика 3: Шема на прекордијалните одводи

Предложениот ES алгоритам е rule-базиран концепт за поддршка на ЕКГ дијагностиката, кој се темели на следното множество напонски дефлексии и временски сегменти/интервали (опишани на слика 4) од стандардното множество 12 одводи:

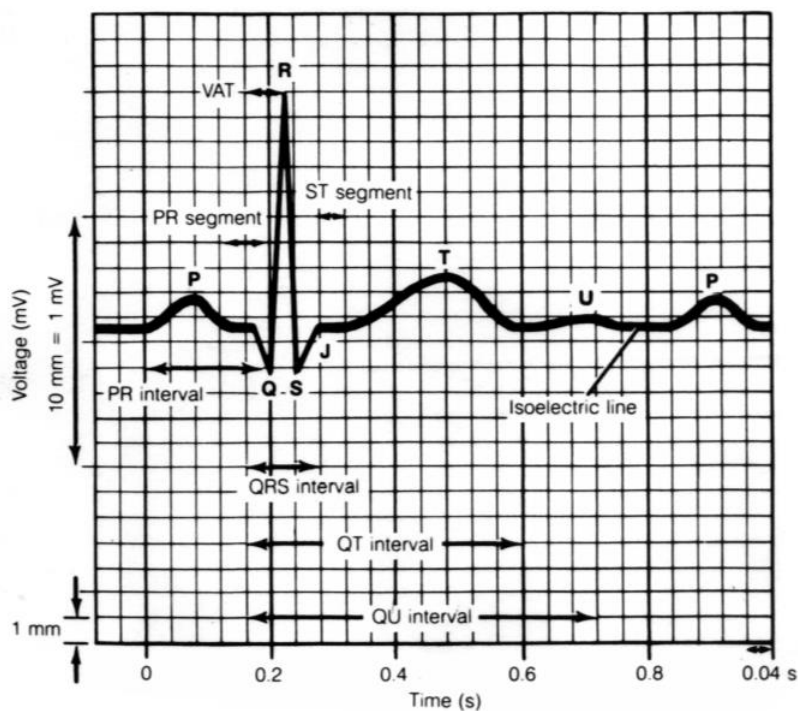
- P бран
- QRS комплекс (Q, R и S запци)
- ST сегмент
- T бран
- PR интервал
- QRS траење
- QT интервал
- RR интервал
- PP интервал

3. Концепт на предлог експертниот систем

Согласно концептот од слика 1, елементите на предложениот ES се дефинирани на следниот начин:

- Факти - утврдените ЕКГ параметри од 12те одводи
- KB - множество правила формирани во консултација со искусни кардиолози
- Резонирачки алгоритам - ги евалуира (тестира) влезните параметри преку правилата (конвергира кон дијагнозата идентификувајќи ги абнормалностите)

- База на податоци - ги чува матичните податоци/параметри за пациентите, како и дијагнозите и коментарите
- Објаснувачки механизам - го деталзира резонирачкиот ланец (forward inference chain) за потребите на валидација од страна на кардиологот



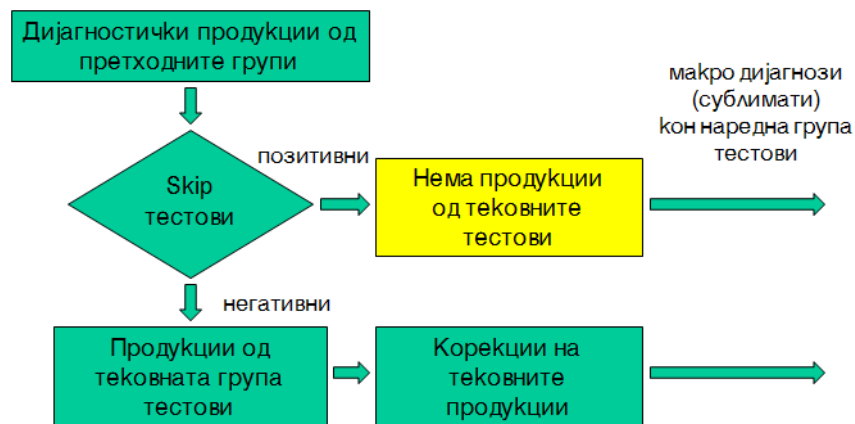
Слика 4: Параметри на ЕКГ морфологијата

По темелна анализа на релациите помеѓу дијагностичките заклучоци и соодветните множества релевантни вредности на влезните параметри, сите предвидени ЕКГ дијагнози се поделени во следните групи кои се подредени во *евалуациски ланец* (резултатите од претходната се битни за тестовите во наредната), а внатре во секоја група дијагнозите се *фамилијарни*, односно си влијаат една на друга (се изведуваат најчесто заедно):

- некатегоризирани дијагнози (прелиминарни)
- абнормалности во спроведувањето
- хипертрофии
- инфаркти на миокардот
- ST елевација
- ST депресија
- абнормалности на Т бранот
- ритам

Алгоритмот го изминува ланецот од групи изведувајќи ги тестовите еден по еден и предавајќи го кумулативниот консолидиран резултат кон следната група. На почетокот од секоја група прво се реализираат валидациони (skip) тестови (слика 5) кои *одлучуваат* дали постојат минимални услови (релевантни податоци) за воопшто да се евалуира тековната група. Доколку тестовите се негативни - групата се евалуира, доколку се позитивни - групата не се евалуира за да не доведе до заблуда, односно false positive/negative (лажни) дијагностички интерпретации.

Јасно е дека секако прескокнување на цели групи од битни дијагностички заклучоци во ланецот доведуваат до делумни или евентуално недоволно прецизни дијагнози, но круцијално е да се избегнат односно минимизираат сите можности за грешки.



Слика 5: Алгоритам на евалуација на продукциските правила

Прелиминарните (некатегоризирани) дијагнози опфатени со предложениот ES се: замена на одводи и декстрокардија; Wolff-Parkinson-White синдром; дилатирана преткомора; оскини девијации; недоволен напон; S1-S2-S3 шема; пулмонарна болест. Опфатени **абнормалности во спроведувањето** се: проблеми со спроведување во десна гранка; проблеми со спроведување во лева гранка; неспецифични проблеми во спроведувањето. Опфатени **хипертрофии** се: хипертрофија на десната комора; хипертрофија на левата комора. Опфатени **инфаркти** се: антериорен; септален; антеросептален; латерален; антеролатерален; инфериорен; инфериорен со постериорно проширување. Опфатени дијагнози поврзани со **ST елевацијата** се: елевација на ST сегментот; рана поларизација; перикардитис; антериорно и септално епикардијално оштетување; латерално епикардијално оштетување; инфериорно епикардијално оштетување. Опфатени дијагнози поврзани со **ST депресијата** се: ST депресија; абнормалности на T бранот и исхемија. Опфатени **абнормалности на T бранот** се: неспецифични абнормалности на T бранот.

Ритамот е опишан со стандардните дијагностички комбинации: синусен (ритам/тахикардија/брадикардија); преткоморен (ритам/тахикардија/брадикардија); јазолен (ритам/тахикардија/брадикардија); суправентрикуларен (ритам/тахикардија/брадикардија); регуларен но ектопички ритам; атријална фибрилација; атријален флатер; електронски пејсмејкер. Се користат и стандардните модификатори за риотмот (типови на блокови и дообјаснувања).

На слика 6 е даден пример од алгоритмот кој детектира замена на одводи или декстрокардија.

4. Заклучок

Предложениот експертен систем користи алгоритам концептуализиран врз основа на стандарден кардиолошки резон подржан од деталните клинички ЕКГ искуства. Ланецот на изградба

на конечната дијагноза ги следи докажаните ЕКГ дијагностички процедури, па реално е да се очекуваат висока прецизност и поузданост при клиничката евалуација на алгоритмот.

Conclusion

The proposed ES conceptualizes the standard cardiologists' reasoning, following a cardiology expertise supported by the vast clinical ECG experience. The data-chaining of the parameters tests follow the well established ECG diagnostic procedures, therefore high accuracy and reliability is expected upon thorough clinical performance investigation.

Слика 6: Заменете екстремитетни одводи и декстрокардија

| IF | THEN |
|---|--|
| No Q in lead I and R amplitude < 150uV in lead I or Q amplitude > 0 in lead I and P axis > 90 and PR duration >= 110 ms and QRS axis > 90 | PRINT Arm leads reversed REASON: <i>Inverted P & QRS in lead I</i> |
| If above criteria are met and R amplitude < 500 uV in lead V6 and Maximum S amplitude > Maximum R amplitude in lead V6 and P amplitude < 20 uV in lead V6 and P' amplitude < -20 uV in lead V6 | PRINT Dextrocardia REASON: <i>Inverted P & QRS in V6</i> |

5. Референци

- [1] N. E. Mastorakis, N. J. Theodorou, E. S Rota, "EKG.PRO: An Expert System for ECG Analysis," *Third IEEE Mediterranean Conference on Control and Automation, July, 1995*
- [2] S. M. Patil, S. D. Bhagwat, "ECG Analysis - An Expert System Approach", *Proceedings of first regional Conference of IEEE – EMBS, 1995, pp. 2/48-2/49*
- [3] P. Hamilton, "Open Source ECG Analysis", *Computers in Cardiology, Vol.29, 2002, pp.101-104*
- [4] R. V. Andreao, B. Dorizzi, J. Boudy, "ECG signal analysis through Hidden Markov Models", *IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Volume 53, Issue 8, 2006, pp. 1541-1549*
- [5] R. Silipo, C. Marchesi, "Artificial neural networks for automatic ECG analysis", *IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 46, Issue 5, 1998, pp. 1417-1425*