

**СМЕРНИЦЕ ЗА РАЗВОЈ КОРИСНИЧКОГ ИНТЕРФЕЈСА  
ЗА НАДЗОР И КОНТРОЛУ ПМИС СИСТЕМА****GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF A USER INTERFACE FOR  
MONITORING AND CONTROL OF RWIS SYSTEM**

Душан Станишић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Област – РАЧУНАРСТВО И АУТИМАТИКА**

**Кратак садржај** – У раду је разматран проблем интеракције диспечера зимског одржавања са ПМИС системом у циљу скраћења времена реаговања зимске службе. Проблем је решен применом технологија из области „интеракција човек-рачунар“ и принципа системског инжењерства и инжењерства употребљивости. У раду је доказана истраживачка хипотеза:

„Унапређењем корисничког интерфејса путног метеоролошко-информационог система повећаће се ефикасност и смањити трошкови зимског одржавања путева.“

Резултати истраживања преточени су у Смернице за развој корисничког интерфејса за надзор и контролу ПМИС система.

**Кључне речи:** интеракција човек-рачунар, кориснички интерфејс, путни метеоролошки информациони систем

**Abstract** – The paper analysed the issue of the winter maintenance dispatcher interacting with the RWIS system, with the aim of reducing winter services response time.

The problem was solved by applying Human-Computer Interaction technologies and principles of systems engineering and usability engineering. The paper proved the research hypothesis:

“Improving the user interface of the Road Weather Information System will improve efficiency and reduce costs of winter road maintenance.”

The research results have been translated into the Guidelines for the Development of a User Interface for Monitoring and Control of RWIS system.

**Keywords:** Human-Computer Interaction, User Interface, Road Weather Information System.

**1. УВОД**

Зимско одржавање путева по моделу Уговора на бази квалитета пружене услуге (енгл. *winter maintenance performance-based contracts*) најсавременије је достигнуће у области зимског одржавања путева које остварује високе уштеде и унапређује сам процес одржавања [1,2].

**НАПОМЕНА:**

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Драган Иветић, ред. проф.

Предуслов за реализацију Уговора о зимском одржавању на бази квалитета пружене услуге јесте функционалан путни метеоролошки информациони систем, како би услуга зимског одржавања уговорена по овом моделу била дефинисана између уговорних страна квантитативно и квалитативно [1] (енг. *RWIS Road Weather Information System*). По овом моделу зимског одржавања остварују се уштеде и до 47% [1].

Путни метеоролошки информациони систем се дефинише као скуп технологија које користе историјске и тренутне метеоролошке податке како би се формирала довољна количина информација о временским условима на путу на основу којих би се иницирале исправне и правовремене корективне и превентивне мере зимског одржавања [1].

Стога, интеракција коју диспечер зимског одржавања врши са путним метеоролошким информационом системом путем графичког корисничког интерфејса је кључна за процес зимског одржавања путева. Путни метеоролошки информациони систем, као такав, спада у „системе за подршку при доношењу одлука“ (енг. *Decision Support Systems*).

Смањење времена реаговања зимске службе применом технологија из области интеракција човек-рачунар доказ је да технологије и знања из области интеракција човек-рачунар проналазе успешну примену у великом броју привредних сектора, а не само, као што је устаљено мишљење, у индустрији забаве, електронским медијима и индустрији рачунарских игара.

У складу са овом тврдњом формирана је и истраживачка хипотеза која гласи: „Унапређењем корисничког интерфејса путног метеоролошко-информационог система повећаће се ефикасност и смањити трошкови зимског одржавања путева.“

**2. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА**

Научни приступ у проучавању области интеракција човек рачунар почео је применом метода експерименталне психологије и комбинованих метода за прикупљање података уз свеобухватну подршку моћних софтверских алата. Убрзо је уочено да се и традиционалне научне методе могу успешно примењивати у проучавању области интеракција човек рачунар [3].

Смернице за развој корисничког интерфејса за надзор и контролу путног метеоролошко информационог система израђене су применом:

- Шнајдерманове методе,
- Шнајдерманових златних правила за израду корисничког интерфејса,
- принципа системског инжењерства,
- принципа инжењеринга употребљивости,
- практичног знања из области информационих технологија и
- практичног знања из области ПМИС система.

Примена практичних знања из области информационих технологија и ПМИС система је неопходна јер се у пракси показало да принципи и смернице за развој корисничког интерфејса првенствено настају из практичног искуства и емпиријских студија [3].

Овакав приступ решавању проблема усвојен је из разлога јер је интеракција човек-рачунар (енг. *Human-computer interaction HCI*) првенствено интердисциплинарна област која обухвата изучавање, пројектовање и креирање интеракције између људи и рачунарских система а налази се негде у пресеку друштвених и бихевиористичких наука са рачунарским и информационим технологијама.

Како је интеракција човек-рачунар једна од најбрже растућих области која све више добија на значају [4] то су и методе за њено изучавање у непрекидном развоју.

### 3. СМЕРНИЦЕ ЗА РАЗВОЈ КОРИСНИЧКОГ ИНТЕРФЕЈСА ЗА НАДЗОР И КОНТРОЛУ ПМИС СИСТЕМА

Полазна смерница зимског одржавања је: „Посути праву количину материјала на право место у право време”.

Развојне смернице које следе настале су на бази мера за унапређење ПМИС система које су резултат примене технологија из области „интеракција човек рачунар“ на проблеме идентификоване анализом постојећег стања у циљу њиховог ублажавања:

1) Путем графичког корисничког интерфејса у циљу елиминације нагађања, како и када да реагује, адекватно и благовремено информисати диспечера зимског одржавања о метеоролошкој и саобраћајној ситуацији која влада на и у околини територије одржавања. У том циљу путем интерактивних мапа диспечеру приказати: метеоролошке податке, саобраћајне податке, временске прогнозе, упозорења о очекиваним екстремним временским условима и сл.

2) Графички кориснички интерфејсе ПМИС система пројектовати и израдити у складу са Шнајдермановим златним правилима за израду корисничког интерфејса:

- a. тежити конзистентности,
- b. обезбедити пречице искусним корисницима,
- c. пружити повратне информације,

- d. у корисничком дијалогу понудити и акцију којом се окончава текући задатак,
- e. омогућити једноставно управљање грешкама,
- f. пружити могућност повратка уназад - дозволити опозив операција,
- g. пружити корисницима осећај контроле,
- h. свести оптерећење краткорочне меморије на најмању могућу меру – смањити количину информација које је потребно краткорочно памтити.

3) Приликом пројектовања корисничког интерфејса, узети у обзир карактеристике физичког окружења у ком се одвија интеракција човека и рачунара као и карактеристике хардверских уређаја који се користе у комуникацији са диспечером зимског одржавања.

4) Графички кориснички интерфејс ПМИС система пројектовати тако да се извршава на:

- a. радној станици главног инжењера ПМИС система,
- b. радној станици диспечера зимског одржавања,
- c. преносним уређајима извршилаца одржавања,
- d. радној станици сервисера.

Изглед графичког корисничког интерфејса прилагодити зависно од типа уређаја на ком се извршава.

5) Графички кориснички интерфејс пројектовати тако да од презентације информација кориснику на основу којих се од корисника очекује да донесе одлуку, па до издавања наредбе за извршавање даљих радњи, мора да прође две секунде (нпр. деактивирати могућност уноса на две секунде). У те две секунде кориснику јасно мора да буде предочено да није у могућности да изда наредбу (нпр. деактивирано „засивљено” дугме.

6) Током процеса одлучивања кориснику истовремено презентовати предлог даљих мера зимског одржавања и пет до девет информација на основу којих су предложене те мере.

7) Предлози мера које систем предлаже кориснику морају да буду засновани на:

- a. оперативним плановима насталим на бази одредби Уговора о зимском одржавању по моделу квалитета пружене услуге,
- b. правилима струке и
- c. захтевима корисника.

Оперативни планови морају да буду одобрени од стране инвеститора и да се састоје од описа инцидента и мера за његово ублажавање. Потребно је напоменути да оперативним плановима извођач прихвата ризике који су укључени у фиксну цену одржавања уз могућу опасност од појаве превида.

8) Предлог даљих мера у циљу ублажавања последица инцидента (тј сценарија) презентовати са кратким текстуалним описом и алгоритамским приказом даљих корака, заједно са пет до девет информација на основу којих је систем предложио тај предлог мера. Интеракцију са корисником реализовати као „мени тока”.

- 9) По покретању активности зимског одржавања на корисничком интерфејсу приказати: опис и статус планираних активности и активности које су у току, време у ком извођач мора да изврши корективну радњу (уговорено време реаговања), износ умањења цене услуге уколико иста није извршена у уговореном року и податак о категорији саобраћајнице која се одржава.
- 10) Уколико територија одржавања није покривена довољним бројем путних метеоролошких станица, тај податак презентовати оператеру јер директно утиче на тачност детекције инцидента.
- 11) Како би корисник у сваком тренутку знао у ком радном режиму се налази ПМИС систем (редован, инцидентни, режим одржавања) сваки од основних приказа мора да има преовлађујућу боју другачију од друга два мода (рецимо да се боја *Title Bar*-а разликује за свако стање система).
- 12) Време одзива графичког корисничког интерфејса не сме да буде дуже од 15 секунди. За то време ставити кориснику до знања да је његова инструкција примљена и да се његов захтев процесира.
- 13) Диспечера зимског одржавања путем графичког корисничког интерфејса обавештавати (алармирати) и визуелним и аудио путем.
- 14) Графички кориснички интерфејс мора да има могућност приказа табеле аларма која садржи основне информације о алармима:
- „тежина аларма“ (информација, упозорење, аларм, опасност)
  - време појаве,
  - време потврде аларма,
  - објекат (*datapoint*) под алармом,
  - опис аларма,
  - вредности параметара које су довеле до појаве аларма
- 15) За сваки аларм из табеле аларма графички кориснички интерфејс мора да буде у стању да на захтев корисника прикаже предлог мера за ублажавање последица инцидента који је проузроковао аларм (алгоритам одржавања).
- 16) Графички кориснички интерфејс путног метеоролошког информационог система пројектовати тако да има могућност приказа на видео зиду. Водити рачуна о томе да WIMP елементи корисничког интерфејса нису погодни за приказ на видео-зиду (енг. *Windows, Icons, Menus, Pointer*)
- Једна од мера је да се користе приручни менији који могу бити иницирани било где тако да не законе велики део приказа на видео-зиду. Оваквим приступом корисник неће морати да се враћа на палету алатки за даљи одабир.
- 17) WIMP начин интеракције свести на најмању могућу меру како би корисник био фокусиран на решавање задатка а не на начин руковања корисничким интерфејсом.
- 18) Прорачунати оптималну удаљеност корисника од видео зида. Прилагодити прорачун расвете просторије видео-зиду у циљу спречавања нежељеног одсејаја.
- 19) Издвојити три монитора из конфигурације видео зида који би имали функцију „алармних монитора“.
- 20) Графички кориснички интерфејс путног метеоролошког информационог система мора да буде у могућности да врши приказ просторних података и интерактивних мапа са свим за такав вид приказа, подразумеваним функцијама (зумирање, „пановање“ и сл.).
- Просторни подаци од значаја за зимско одржавање путева су локације: мостова, усека, тунела, места на којима по искуству радника са терена долази до честе појаве леда, локације путних метеоролошких станица и др.
- 21) Кориснички интерфејс ПМИС система мора да поседује могућност једноставног додавања нових ентитета (проширивост) као што је рецимо додавање нове путне метеоролошке станице.
- 22) Надзирати и приказивати статусне податке свих елемената ПМИС система (укључујући и серверски део) у циљу очувања функционалности система.
- 23) Пратити статус: *web* сервера, RDBMS сервера, апликативног сервера, заштитног *firewall*-а, телекомуникационе опреме, система непрекидног напајања, статус путних метеоролошких станица и статусне податке других уређаја. По детектованој неправилности обавестити сервисерану најкраћем могућем року.
- 24) Благовремено обавештавати сервисера о планираним превентивним мерама одржавања.
- 25) Благовремено обавештавати диспечера зимског одржавања о планираним превентивним мерама зимског одржавања.
- 26) Пратити, приказивати и обрађивати информације добијене од екстерних система као што су Републички хидрометеоролошки завод, АМСС, контролни центри, медијске организације и др.
- 27) Кориснички интерфејс мора да има могућност симултаног приказа више видео-стримова са видео-надзорних камера инсталираних на путним метеоролошким станицама.
- 28) Омогућити руковање мултимедијалним подацима: снимање, репродукција, претрага, архивирање и сл.
- 29) Пратити дешавања и бити активан на друштвеним мрежама у циљу размене информација о стању на терену.
- 30) Путем графичког корисничког интерфејса ПМИС система, пратити националне и регионалне електронске информативне сервисе.
- 31) Пратити информације о најавама прекида екстерних сервиса: искључења електричне енергије, планираним прекидима интернет саобраћаја и сл.

32) Омогућити креирање извештаја путем графичког корисничког извештаја. Изглед и садржај извештаја усагласити са инвеститором.

33) У циљу обуке и периодичне провере корисника, омогућити симулацију ванредних ситуација путем графичког корисничког интерфејса.

34) Права приступа ПМИС систему контролисати аутентикацијом и ауторизацијом корисника.

35) Путем графичког корисничког интерфејса обезбедити приступ техничкој подршци и помоћи корисницима. Обезбедити локална и *on-line* корисничка упутства, *on-line* техничку помоћ и слично.

36) У циљу помоћи диспечеру зимског одржавања, омогућити приказ: законске регулативе из предметних области (законе и правилнике), податке информативног центра ЈППС, извештаје о стању на путевима, извештаје о временским приликама, извештаје са граничних прелаза и електронско интерактивно упутство ПМИС система.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

Време реаговања зимске службе кључан је параметар зимског одржавања и као такав један је од одлучујућих показатеља учинка извођача.

Неадекватне и/или неблаговремене мере зимског одржавања главни су узрочници појаве негативних социолошких, еколошких и економских утицаја на становништво.

Јачина негативног утицаја нежељених појава директно је сразмерна времену које протекне од појаве инцидента па до успостављања задовољавајућег нивоа услуге саобраћајнице. Истраживањем је показано да значајну улогу у времену реаговања зимске службе имају:

- време потребно за обавештавање извршилаца и диспечера зимског одржавања и
- време потребно за доношење правовремених исправних одлука.

Неадекватна времена одзива графичког корисничког интерфејса (и сувише кратка и сувише дугачка) у већини случајева доприносе повећању:

- ризика од доношења неблаговремене одлуке диспечера зимског одржавања
- ризика од доношења погрешне одлуке диспечера зимског одржавања
- ризика од неадекватног времена одзива (кашњења) извршилаца зимског одржавања
- ризика од доношења неблаговремене одлуке тима за управљање кризним ситуацијама

Поред неадекватног времена одзива на појаву наведених ризика значајан утицај врши и начин обавештавања диспечера, начин презентације података тј. начин на који диспечер зимског одржавања путем графичког корисничког интерфејса врши интеракцију са ПМИС системом.

Управо у циљу оптимизације времена одзива графичког корисничког интерфејса и унапређења помоћи диспечеру у процесу доношења одлука, примењене су технологије и знања из области „интеракција човек-рачунар”.

Оваквим приступом потврђена је хипотеза да: „Унапређење корисничког интерфејса путног метеоролошко-информационог система повећава ефикасност и смањује трошкове зимског одржавања путева.“

#### 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ненад Аћимовић, „Улога и функција путног метеоролошког информационог система (RWIS) у редовном одржавању путева у републици Србији”, Зборник радова прве међународне научно-стручне конференције о савременом одржавању путева, стр. 167-174, новембар 2013.
- [2] др Игор Јокановић, „Праћење извршења уговора о одржавању путева према дефинисаном нивоу услуге”, Стручни рад УДК: 625.7.08 ; 351.712.2:625.7/.8 = 861, Грађевински материјали и конструкције, вол. 54, бр. 4, стр. 7-24, 2011.
- [3] В. Shneiderman & С. Plaisant, Дизајнирање корисничког интерфејса. Београд: ЦЕТ, 2006.
- [4] Hewett, Baecker, Card, Carey, Gasen, Mantei, Perlman, Strong and Verplank; ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction.
- [5] Драган Иветић, Формална спецификација корисничког интерфејса интерактивног графичког система, докторска дисертација, Нови Сад, Факултет техничких наука, 1999.

#### Кратка биографија:



**Душан Станишић** рођен је у Београду 1972. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Електротехнике и рачунарства – рачунарство и аутоматика одбранио је 2019. године. Више од двадесет година област интересовања му је примена информационих технологија у путној привреди. контакт: [dusan.stanisic@lineal.rs](mailto:dusan.stanisic@lineal.rs)