

Portal Univerze v Mariboru

Milan Ojsteršek*, Dejan Dinevski**, Tomaž Klojčnik**

*Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Smetanova 17, 2000 Maribor

**Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor

ojstersek@uni-mb.si, dejan.dinevski@uni-mb.si, tomaz.klojcnik@uni-mb.si

Povzetek

Na Univerzi v Mariboru smo vzpostavili portal, ki omogoča zaposlenim in študentom dostop do različnih vsebin, njenega informacijskega sistema in podporo izobraževanju na daljavo. Do storitev portala lahko zaposleni in študenti dostopajo prek različnih elektronskih medijev (internet, mobilni telefoni, ki omogočajo WAP, infoterminali, dlančniki). Portal je integriran z informacijskim sistemom Univerze v Mariboru in omogoča upravljanje z dokumenti, učinkovito iskanje informacij, integracijo storitev in vsebin, predstavitev informacij v več jezikih, avtentikacijo in avtorizacijo dostopa do storitev in personalizacijo z vidika vsebine ter vizualnega izgleda. Portal smo dopolnili še s podpornim sistemom za izobraževanje na daljavo, ki omogoča študentom lažji dostop do študijskih gradiv, elektronsko oddajo nalog in elektronsko obveščanje o rezultatih opravljenih pedagoških obveznosti. Portal služi tudi za sistem komuniciranja med zaposlenimi in študenti. Podporni sistem za izobraževanje na daljavo vsebuje tudi elektronsko knjižnico učnih materialov, slovar izrazov, podporni sistem za učitelja, podporni sistem za administriranje portala in podporni sistem za študenta.

Abstract

The Portal of the University of Maribor

University of Maribor has established a portal, which enables its students and employees to access to its information system, contents and distance learning support. Basic features of the portal are document management, search facility, integration of contents and services, information categorization, independency of data from different user interfaces and electronic media, multi-lingual support, authorization of access to data and services, contents and user interface personalization. The portal serves as a tool for communication among employees and students. The portal also includes a distance learning support service, which is integrated with the University of Maribor information system. The distance learning service consists of lecturer support, student support, administration support, digital library, and electronic dictionary parts.

1 Uvod

Univerze po svetu se zmeraj bolj usmerjajo v informacijsko podporo izobraževanju in nudenju storitev izobraževanja na daljavo. Na ta način olajšamo študij »klasičnim« študentom, lahko pa omogočimo študij tudi precej večjemu številu ljudi. Na Univerzi v Mariboru smo se odločili za izdelavo lastnega portala, ki omogoča dostop do informacijskega sistema Univerze in vsebin, ki jih pripravljajo posamezne fakultete ter rektorat (novice, obvestila, objava rezultatov pedagoških obveznosti). Portal smo dopolnili še s podpornim sistemom za izobraževanje na daljavo, ki omogoča študentom lažji dostop do študijskih gradiv, elektronsko preverjanje in samo-preverjanje znanja, elektronsko oddajo nalog in elektronsko obveščanje o rezultatih opravljenih pedagoških obveznosti. Vzpostavitev podpornega sistema za e-izobraževanje je podprlo Ministrstvo za informacijsko družbo, razvoj programskega okolja pa je s ciljnim raziskovalnim projektom podprlo Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport. Portal uporablja tudi storitve informacijskega sistema univerze (ISUM) [1], kar omogoča zaposlenim dostop do finančnih, kadrovskih in pedagoških podatkov. Študenti pa se lahko s pomočjo storitev

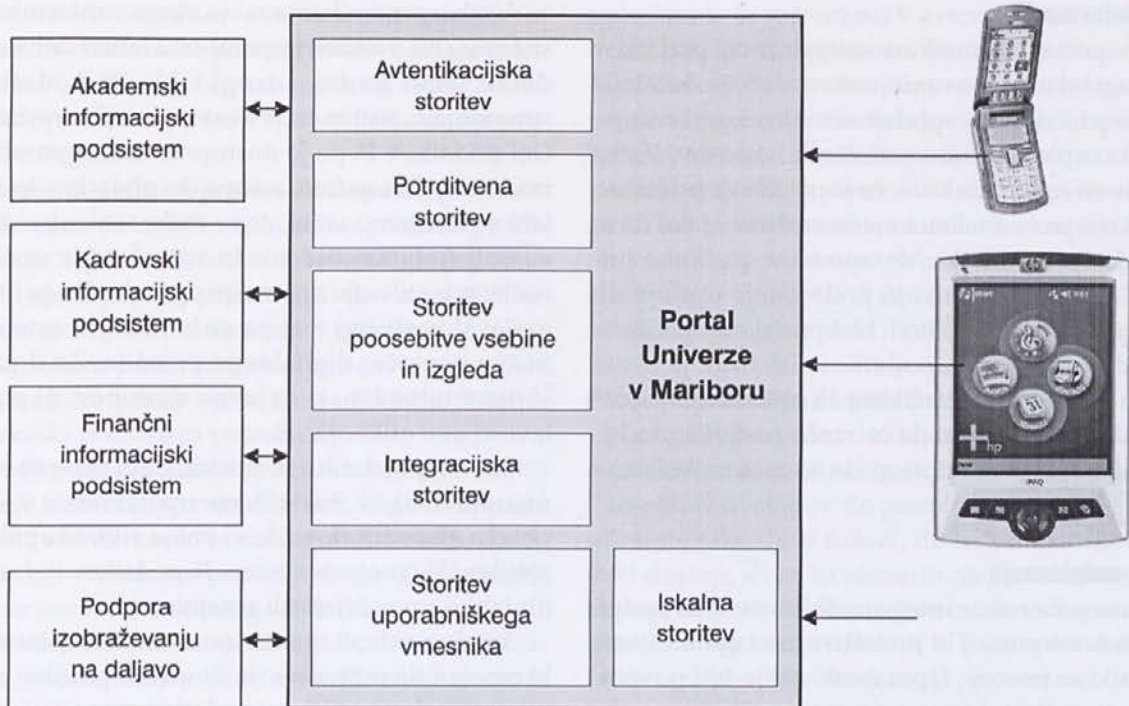
ISUM elektronsko prijavijo ali odjavijo od izpitov, pregledujejo podatke o svojih ocenah, dobivajo SMS sporočila o rezultatih opravljenih pedagoških obveznosti itd.

V drugem poglavju smo predstavili tehnološko realizacijo portala. Informacijski sistem Univerze v Mariboru je predstavljen v tretjem poglavju. V četrtem poglavju smo predstavili lastnosti okolja za podporo e-izobraževanja. Na koncu članka smo podali zaključne misli in napotke za nadaljnje delo.

2 Tehnološka realizacija portala

Portal predstavlja povezovalni člen med vsebinami in storitvami, ki jih nudijo univerza in fakultete (slika 1). Omogoča:

- upravljanje z dokumenti,
- iskanje po vsebinah,
- integracijo storitev ISUM, podpornega okolja za e-izobraževanje in vsebin,
- predstavitev vsebin na različnih elektronskih medijih (internet, mobilni telefoni, infoterminali, dlančniki, v prihodnosti tudi govorni uporabniški vmesnik),



Slika 1: Shematski prikaz informacijskega sistema Univerze v Mariboru

- predstavitev informacij v tujih jezikih,
- avtentikacijo in avtorizacijo dostopa do podatkov in storitev ter zagotavljanje varnosti,
- posebitev z vidika vsebine in vizualnega izgleda in
- pošiljanje sporočil po elektronski pošti ali s pomočjo SMS sporočil.

Vsebine predstavljajo različna besedila in večpredstavni dokumenti (slike, video posnetki, zvočni posnetki, animacije, predstavitve v MS Powerpointu, MS Excelove preglednice ...). S pomočjo storitev je možno kreiranje dinamične vsebine (npr. storitve omogočijo študentu prijavo na izpit) ali opravljanje določenih nalog (npr. obveščanje študentov o opravljenih vajah prek SMS). Portal shranjuje vsebine in storitve v hierarhično strukturo področij, ki jih lahko administrator tudi navzkrižno povezuje.

Upravljanje z dokumenti

Upravljanje z dokumenti omogoča vstavljanje, spreminjanje in brisanje besedilnih dokumentov, slik, zvoka, animacij ali videa. Vsaka sprememba dokumenta se beleži kot nova verzija dokumenta. S tem omogočimo uporabniku vpogled v zgodovino spreminjanja dokumentov. Po potrebi si lahko uporabnik (lastnik

dokumenta) starejšo verzijo dokumenta tudi prenese iz strežnika. Aplikacija, ki informacijsko podpira vstavljanje dokumentov, beleži tudi, kdo in kdaj je spreminjal določen dokument. Portal omogoča tvorjenje in spreminjanje hierarhične strukture področij, na katera lahko vstavljamo vsebine in storitve. Omogoča tudi avtomatsko brisanje vsebin, ki niso več aktualne, in urejanje vsebin na enak način, kot je to možno v MS Wordu. Možno pa je tudi urejanje v obliki zapisa v jeziku HTML (HyperText Markup Language). V besedilna okna lahko dodajamo tudi slike, video, zvok, animacije, java programe, flash datoteke in hiperpovezave. Vsebino lahko v tekstovna okna prenašamo tudi iz drugih programov (npr. MS Word, MS Excel) ali iz drugih spletnih strani na principu »povleci – spusti« (Cut and Paste).

Sistem za upravljanje z dokumenti omogoča:

- sočasno spreminjanje dokumenta enemu samemu uporabniku (check in/out dokumenta),
- spremljanje verzij dokumenta,
- zagotavljanje varnosti oz. omogočanje dostopa do dokumentov samo določenim uporabnikom oz. skupinam uporabnikov, ki imajo ustrezno definirane pravice dostopa,
- spremljanje, kdo in kdaj je spreminjal določen dokument.

Iskanje informacij

Iskanje v portalih temelji na kategorizaciji podatkov na podlagi tako imenovanih metapodatkov. Iskalniki običajno preiskujejo spletne strani rekurzivno po principu iz spletne strani izvlečenih naslovov. Vsaka raziskana stran se indeksira, če je potrebno, primerno uteži, hkrati pa se analizira njena vsebina – tako da se ustvarjajo metapodatki. Metapodatke pa lahko pridobimo tudi iz šifrantov, ki podrobneje opišejo dinamično ustvarjeno vsebino. Naš portal omogoča oba načina določanja metapodatkov. Iskalnik je tesno povezan s storitvijo poosebitve in s storitvijo za dodelitev dostopa do portala in vrača podatke, do katerih lahko uporabnik dostopa in so zanj najbolj relevantni.

Storitve sodelovanja

Portal omogoča nabor integriranih storitev, ki podpirajo pretok informacij in podatkov med aplikacijami, uporabniki in procesi. Uporabniki želijo biti povezani med seboj. Pridobljene informacije želijo izmenjevati s sodelavci, na njihovi podlagi sprožiti akcijo itd. Portal omogoča skupinsko delo ter tako podpira sodelovanje med uporabniki v realnem času, da le-ti enostavno poiščejo sošolce ali profesorja ter z njim komunicirajo ne glede na to, kje se nahajajo. Te storitve omogočajo uporabnikom obveščanje o dosegljivosti sodelujočih v procesu učenja, izmenjavo dokumentov in aplikacij med njimi, pogovor idr. Zelo koristna je tudi zbirka nosilcev strokovnih znanj, v kateri lahko uporabniki poižvedujejo po osebah, znanjih, sposobnostih, izkušnjah, projektih, izobrazbi, delovnih mestih in drugih atributih. Tako zlahka pridejo do oseb, ki poznajo odgovor na njihovo vprašanje. Portal omogoča sodelovanje in upravljanje z dokumenti (Collaborative authoring tools), klepetalnico, elektronski rokovnik (web organizer) in forum.

Avtorizacija, avtentikacija in zaščita dostopov do podatkov in storitev

Informacije v portalu morajo biti zavarovane pred nepooblaščenim dostopom, hkrati pa morajo omogočati enostaven in hiter dostop. Portal je integriran z avtentikacijskim in avtorizacijskim sistemom informacijskih storitev, ki jih omogoča informacijski sistem univerze. S strani uporabnika je omogočena le ena prijava v portal, pri tem pa storitev upravljanja dostopa do informacij zagotavlja dostop do vseh relevantnih informacij, do katerih ima uporabnik pooblastilo.

Vsak uporabnik ima svojo vlogo v informacijskem sistemu (IS). Nekateri uporabniki lahko določene podatke samo gledajo, drugi lahko te podatke tudi spreminjajo, tretjim pa je dostop do njih onemogočen. Del podatkov IS pa je dostopen vsem uporabnikom interneta. Tak način dostopa do podatkov in funkcij lahko dosežemo samo, če se mora vsak uporabnik IS avtentificirati. Za študente in zaposlene je uporabljen način avtentikacije s pomočjo uporabniškega imena in gesla. V naslednji fazi pa se bo možno avtentificirati tudi s pomočjo digitalnega potrdila. Za dostop do storitev in vsebin, ki so javno dostopne, ni potrebno izvesti avtentikacije.

Ko se uporabnik avtentificira, ga IS razvrsti v skupino uporabnikov. Razvrščanje uporabnikov v skupine poteka glede na vlogo, ki jo imajo v IS. Skupini uporabnikov IS omogoča dostop do podatkov in funkcij, ki jih lahko uporabljajo ali spreminjajo.

Implementirali smo lastno avtentikacijsko storitev, ki omogočala centralizacijo osnovnih profilov uporabnikov z avtentikacijskimi podatki in zagotavlja poenoten sistem avtentikacije tako, da ga je možno enostavno integrirati v katerikoli informacijski sistem. Osnovne lastnosti avtentikacijskega sistema so:

- vsak uporabnik ima osnovni profil s svojimi osebniimi podatki,
- uporabnik definira pravice dostopa spletnih aplikacij do podatkov osebnega profila,
- sistem ob prijavi posreduje globalni identifikator uporabnika,
- poenotena avtentikacija,
- enkratna prijava v vse informacijske sisteme,
- enkratna odjava iz informacijskih sistemov,
- globalna terminacija uporabniškega profila,
- varna izmenjava podatkov med avtentikacijskim sistemom in informacijskimi sistemi,
- enostavna integracija avtentikacijske storitve v informacijske sisteme.

Osnovni profil hrani avtentikacijske podatke, kot so uporabniško ime in geslo, skrito vprašanje in skrit odgovor, ki lahko služi za primere, ko uporabnik pozabi geslo, in v primerih, kjer je potrebna dodatna avtentikacija in je treba poleg gesla vnesti še skrit odgovor. Pomemben podatek je identifikacijska številka uporabnika, ki služi za ustvarjanje posebnih profilov za potrebe posameznih spletnih storitev, kot so poosebitev izgleda oz. funkcionalnosti portala Univerze. Osebni podatki v profilu so ime, priimek, datum rojstva, spol, naslov prebivališča s pošto in državo, EMŠO,

jezik, telefonska številka v stacionarnem omrežju in GSM, naslov elektronske pošte in naslov domače spletne strani. Podatki niso obvezni za vpis, razen avtentikacijskih podatkov (to sta v našem primeru uporabniško ime in geslo).

Uporabnik definira pravice dostopa do podatkov v profilu tako, da določi, ali se lahko podatek profila pošlje dalje. Uporabnik lahko dovoli pošiljanje podatkov iz svojega profila, prepove ali dovoli pošiljanje podatkov iz svojega profila samo v primeru, da informacijski sistem podatke potrebuje (avtentikacijski sistem ima informacijo o tem, katere podatke določen informacijski podsistem potrebuje).

Globalni identifikator se ob avtentikaciji vedno posreduje informacijskemu sistemu, ki ga ta uporabi za lokalno identifikacijo in za kreiranje lastnih, specifičnih profilov v namen posebitve vizualnega izgleda ali storitev informacijskega sistema.

Poenotena avtentikacija omogoča, da se vse prijave v vse sisteme izvajajo prek avtentikacijske storitve. Spletne aplikacije v tem primeru ne potrebujejo lastnih avtentikacijskih obrazcev.

Enkratna prijava/odjava omogoča, da se uporabnik avtentificira v avtentikacijsko storitev enkrat, nakar se pri obisku drugih sistemov namesto uporabnika avtentificira avtentikacijska storitev, razen v primerih, če uporabnik poenostavljene prijave ne želi uporabljati oz. če informacijski podsistem zahteva uporabnikovo avtentikacijo (samo v primeru, ko gre za varnostno kritične vire). Odjava se sproži pri avtentikacijski storitvi, ki poskrbi za lokalno odjavo pri informacijskih sistemih.

Globalna terminacija uporabniškega profila se proži pri avtentikacijski storitvi, ki avtomatsko obvesti vse informacijske sisteme, da uporabnik zahteva izbris profilov, vezanih nanj.

Varna izmenjava podatkov med avtentikacijsko storitvijo in informacijskimi sistemi je zagotovljena z uporabo šifrirnih algoritmov, ki so zasnovani na sistemu javnih in privatnih ključev, med uporabnikom in avtentikacijskim sistemom pa z uporabo varnih komunikacijskih kanalov, kot je SSL.

Enostavna integracija je implementirala v obliki modula, ki ga informacijski sistem uporabi v lastni implementaciji. Konkretno so pri razvoju ali nadgradnji obstoječih informacijskih sistemov razvijalci dobili paket, ki vsebuje programske module in navodila za integracijo in uporabo modula, ki komunicira z avtentikacijsko storitvijo. Posamezen informacijski sistem je

potrebno le še registrirati v avtentikacijskem sistemu in izdelati javni ter privatni ključ, ki služi za šifriranje podatkov. S tem skrajšamo čas in stroške razvoja posameznega informacijskega sistema, hkrati pa povečamo varnost zasebnih podatkov, saj so občutljivi podatki skrb enega sistema ali manjšega števila sistemov. Tak avtentikacijski sistem lahko kasneje izpopolnujemo, kar poveča varnost in vrednost celotne mreže storitve in informacijskih sistemov, čeprav ostalih informacijskih sistemov ne bi direktno modificirali.

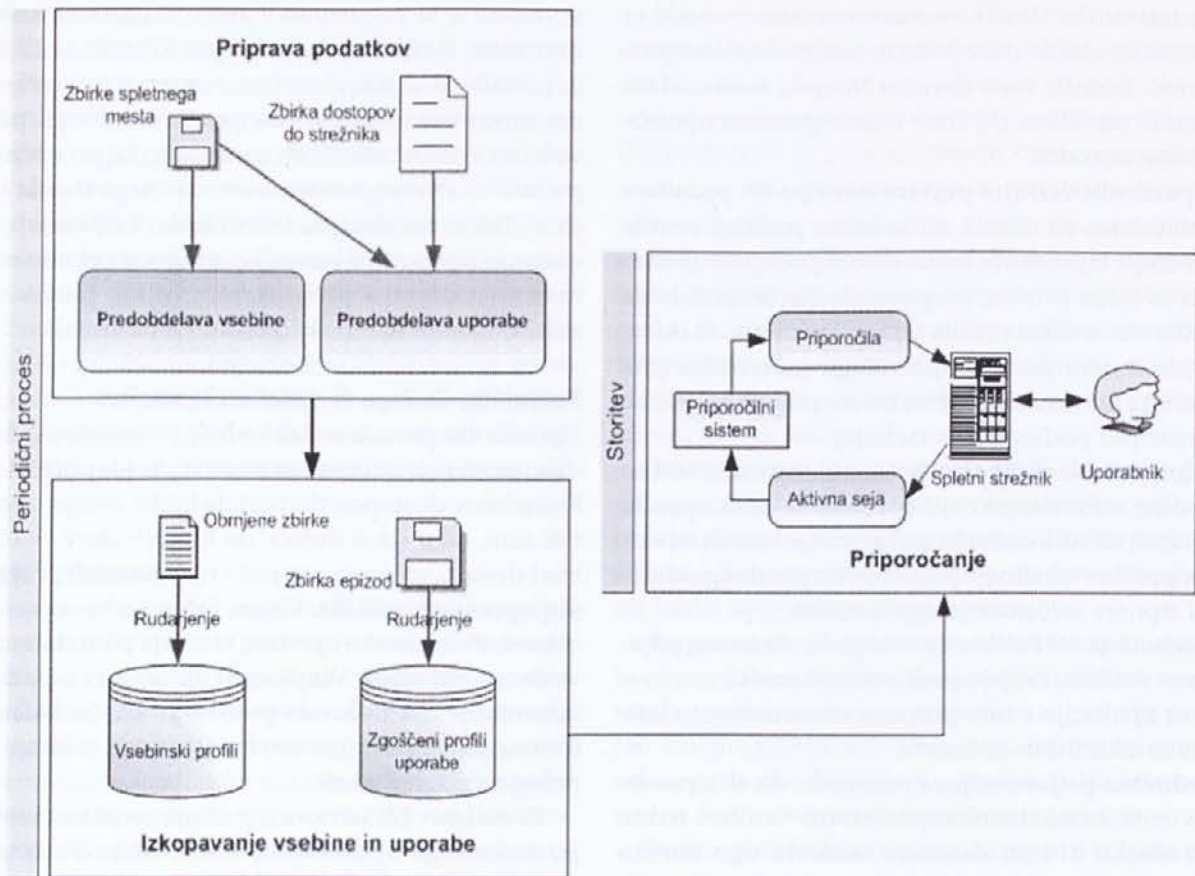
Posebitev dostopa do podatkov in storitev

Uporabniki portala so lahko bolj produktivni, če jim daje samo tiste vsebine in storitve, ki jih potrebujejo. Posebitev dostopov do portala lahko rešuje uporabnik sam, tako da si določi, do katerih storitev bi rad imel dostop, ali pa to namesto njega naredi programska oprema, ki določa, katere informacije so zanj zanimive. Programska oprema, ki izvaja posebitev, razvršča uporabnike v skupine, ki jih zanimajo podobne informacije. Za vsako skupino nato določa, katere informacije so za te uporabnike zanimive in zanje tudi prilagaja pogled nanje.

Posebitev [2] zahteva izgradnjo profila za vsakega posameznega uporabnika. Profil lahko določimo z uporabnikovim aktivnim sodelovanjem, lahko pa ga zgradimo ali dopolnimo in posodabljammo s pasivnim spremljanjem njegove aktivnosti na spletnem strežniku. Naš portal uporablja oba pristopa, saj imata oba svoje dobre (pa tudi slabe) strani. Prvi je sicer subjektiven, vendar omogoča, da uporabnik eksplicitno pove, kaj ga zanima, drugi pa se časovno spreminja.

V splošnem so v procesu posebitve (slika 2) potrebni trije koraki: priprava in pretvorba podatkov, odkrivanje vzorcev in priporočanje. Priprava podatkov je prva in bistvena faza, ki omogoča kasnejše odkrivanje znanja in analizo korakov. Zanesljivost zanimivih vzorcev, ki jih pridobimo prek algoritma za odkrivanje znanja, je močno odvisna od kakovosti podatkov.

Učinkovitost priporočilnega sistema zagotovimo z izvajanjem v realnem času. V našem primeru se priporočanje izvaja v realnem času, medtem ko se fazi priprave podatkov in odkrivanja vzorcev izvajata s pomočjo opravil v ozadju. Za priporočanje potrebujemo sistem za delo z vsebino dokumentov, ki omogoča razvrstitev dokumentov po tematskih kategorijah in mehanizem za sledenje posameznemu uporabniku, ki izhaja iz naše komponente za beleženje



Slika 2: Proces posebitve

uporabnikovih akcij. Naloga priporočilnega sistema je, da izračuna množico priporočil, ki najbolj ustrezajo profilu trenutnega uporabnika. Poznamo dolgoročni in kratkoročni način priporočanja. V primeru, ko nimamo na voljo razpoznavnega mehanizma, gre za kratkoročno spremljanje. Takšnega uporabnika sledimo s pomočjo fiksnega pomičnega okna. Velikost okna je ponavadi zelo majhna, ker uporabnik svoje navade pogosto hitro spreminja. Sledimo torej samo kratkoročni zgodovini. Gre za učinkovit in časovno kot tudi sicer učinkovit način, ko drugi pristopi zatajijo.

Proces klasične posebitve uporabnikov smo v integracijski storitvi nadgradili še s posebitvijo uporabniškega vmesnika [3]. V ta namen sledimo uporabnikovim akcijam na samem uporabniškem vmesniku. Za vsak posamezni uporabniški vmesnik beležimo obnašanje uporabnika. Ob ponovnem prikazu istega vmesnika se ta uporabniški vmesnik lahko prikaže

prilagojen za posameznega uporabnika, kar pomeni, da za določenega uporabnika ne prikažemo določenih gradnikov oziroma se spremeni vrstni red prikaza gradnikov.

Na našem portalu smo združili oba klasična pristopa priporočanja, tj. s pomočjo preostalih uporabnikov oz. s širjenjem "od ust do ust" (collaborative filtering; CF) in s pomočjo vsebine medijev, ki ustrezajo uporabniškemu profilu (content-based approach) [5].

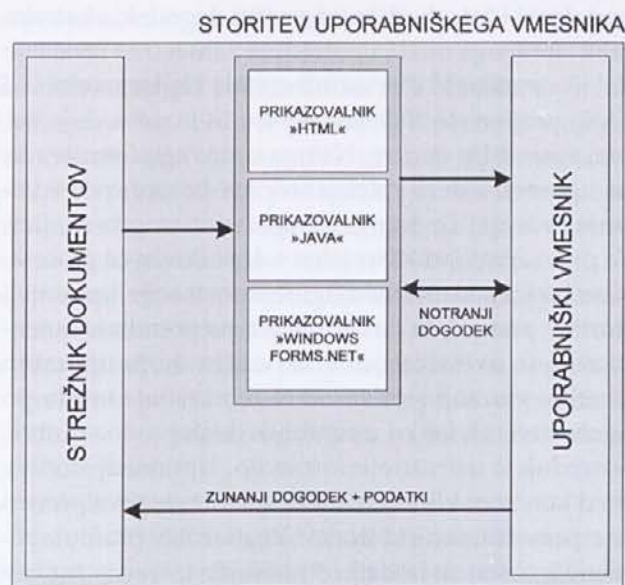
Pošiljanje sporočil po elektronski pošti in prek SMS

Določene podatke uporabniki po predhodni naročitvi prejema po elektronski pošti (statistike, potrditev prijave na izpit, rezultati pisnih izpitov, kolokvijev ...) ali na mobilni telefon (pošiljanje SMS sporočil). Del podatkov portal avtomatsko pošilja tistim, ki so upravičeni do teh podatkov (npr. podatki o rezultatu pisnega dela izpita in datum ustnega zagovora se bodo po vnosu takoj poslali študentu). Nekatera obvestila

so uporabnikom poslana samodejno, na osnovi njihovih vlog v okviru sistema, druga obvestila so uporabnikom poslana na njihovo željo. Seznam izbirnih obvestil je zabeležen v profilu vsakega uporabnika, kjer je zabeleženo tudi, kako želi prejemati obvestila. Običajni medij za pošiljanje obvestil je elektronska pošta, alternativni medij je SMS. Uporabnik lahko za sprejem izbirnih obvestil izbere en medij ali oba.

Predstavitev vsebin v različnih elektronskih medijih

Neodvisnost vsebine od njene predstavitve zagotavlja storitev uporabniškega vmesnika. Uporabniški vmesnik lahko izrišemo za različne platforme in za različne medije. Groba arhitektura storitve uporabniškega vmesnika je razvidna iz slike 3.



Slika 3: Arhitektura storitve uporabniškega vmesnika

Izdelali smo lasten jezik za opis uporabniškega vmesnika [3]. Zgledovali smo se po jeziki User Interface Markup Language (UIML) [6] in Microsoft Extensible Application Markup Language (XAML) [7]. Oba jezika imata skupno pomanjkljivost in sicer ne upoštevata lastnosti, da je potrebno z enim opisom uporabniškega vmesnika omogočiti prikaz uporabniškega vmesnika na katerikoli platformi in kateremkoli mediju. XAML je vezan na Microsoftovo platformo .NET in predvsem na en medij. UIML pa ima težavo, ker je preveč vezan na programski jezik Java, saj se pri definiciji gradnikov uporabniškega vmesnika sklicuje na imena predefiniranih java razredov. Strežnik dokumentov

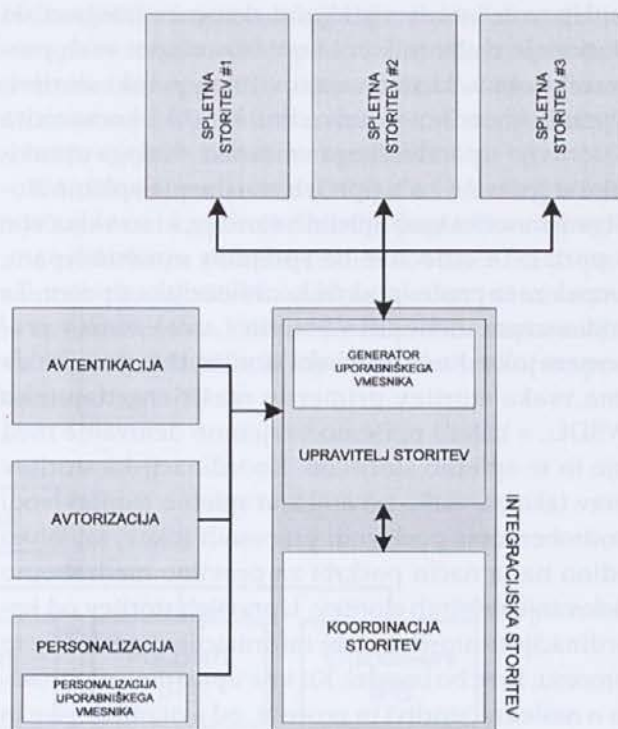
sprejema XML dokumente, ki so opisani v našem jeziku za definiranje uporabniškega vmesnika in jih preslika v ustrezen uporabniški vmesnik na ustrezni platformi. Prikazovalnik prejme od strežnika dokumentov dokument XML. Najprej v opisu preveri, za katero platformo se mora tvoriti uporabniški vmesnik. Če obstaja ustreza vrsta prikazovalnika, strežnik dokumentov preusmeri dokument XML k ustreznemu prikazovalniku.

Razširljivost storitve uporabniškega vmesnika se kaže ravno v tem, da je posameznih prikazovalnikov lahko neomejeno število. Slaba lastnost takšnega pristopa pa je ta, da je treba za vsako platformo in vsak medij posebej programirati ustrezen prikazovalnik. Ko izdelamo novi prikazovalnik, ga registriramo v centralni prikazovalnik.

Integracija storitev in vsebin

Posamezne storitve portala ne morejo delovati samostojno, zato potrebujemo storitev, ki omogoča integracijo storitev v portal.

Iz slike 4, na kateri je prikazana arhitektura integracijske storitve, lahko vidimo, da so namenskim spletnim storitvam (storitve iz informacijskega sistema



Slika 4: Arhitektura integracijske storitve

Univerze in storitve portala za izobraževanje na daljavo) poleg integracijske storitve dodane še avtentikacijska, avtorizacijska in personalizacijska storitev. Dostop do posameznih spletnih storitev je lahko omejen z uporabniškim imenom in geslom ali digitalnim potrdilom, kar zahteva avtentikacijo in avtorizacijo. Posamezne storitve lahko nudijo tudi informacije, vezane na posameznega uporabnika. V ta namen smo dodali že obstoječo rešitev personalizacijske storitve in jo razširili s personalizacijo uporabniškega vmesnika. Naloga upravitelja storitev je, da na eni strani preveri uporabnika in njegove pravice ter ugotovi njegov interes za uporabo posamezne storitve. Na drugi strani pa mora najti pravo storitev oziroma zagotoviti ustrezen tok dogodkov v sami storitvi. Naloga koordinacijske storitve je povezava več storitev v procesni tok. Za opis procesnih tokov smo uporabili jezik Business Process Execution Language (BPEL) [8]. Tudi ta jezik temelji na tehnologiji XML. S pomočjo jezika BPEL opišemo koordinacijo spletnih storitev in procesnih tokov. WSDL vmesnik definira specifično uporabo dovoljenih operacij spletne storitve, medtem ko BPEL definira njihovo zaporedje uporabe. WSDL opisuje javne vhodne in izhodne točke za vsak BPEL proces ter vse informacije o podatkovnih tipih, ki jih potrebujemo pri zahtevah med procesi.

Upravitelj storitev je ključni element v integracijski storitvi. Je nadzornik in hkrati organizator vseh procesnih tokov, ki se izvajajo v integracijski storitvi. Upravitelj storitev je tudi edini, ki lahko komunicira s storitvijo uporabniškega vmesnika. Naloga upravitelja storitev se začne pri izbiri ustrezne spletne storitve v množici vseh spletnih storitev, ki so vključene v portal. Te odločitve ne sprejema upravitelj sam, ampak za ta proces poskrbi koordinacijska storitev. Ta vodi seznam vseh spletnih storitev, udeleženih v procesnem toku. Koordinacijska storitev tudi poskrbi, da ima vsaka storitev primerno razširjeno datoteko WSDL, s katero opišemo vzajemno delovanje med njo in to spletno storitvijo. Koordinacijska storitev prav tako za vsako posamezno spletno storitev vodi podroben opis poslovnih procesnih tokov, saj lahko edino na ta način poskrbi za pravilno medsebojno delovanje spletnih storitev. Upravitelj storitev od koordinacijske storitve dobi informacijo o naslednjem procesu, ki se bo izvedel. Ko ima upravitelj informacijo o naslednji storitvi in procesu, od avtentikacijske in avtorizacijske storitve dobi podatke, ki jih posreduje storitvi. V odvisnosti od avtorizacijskih podatkov splet-

na storitev vrne ustrezen odgovor. Dodatno lahko upravitelj storitev doda storitvi še podatke o posebitvi za določenega uporabnika, v primeru da storitev podpira posebitev. Na podlagi vseh teh vhodnih podatkov se lahko izvede klic procesa. Ko storitev vrne odgovor, upravitelj storitev pokliče storitev uporabniškega vmesnika. Njegova naloga je, da za določen proces na podlagi vhodnih parametrov opiše uporabniški vmesnik v primerni obliki. Storitve uporabniškega vmesnika in integracijska storitev sta povezani tako, da je upravitelj storitev iz integracijske storitve, povezan s strežnikom dokumentov iz storitve uporabniškega vmesnika. Ti dve storitvi si izmenjujeta zahteve prek spleta po naši lastni XML shemi (podrobnejši opis storitve uporabniškega vmesnika je podan v prejšnjem poglavju).

Kako poteka komunikacija med uporabnikom in portalom? Uporabnik mora prožiti dogodek, s katerim prek izbranega medija posreduje zahtevo za izvajanje določene storitve. To zahtevo, ki je zapisana v obliki XML, prejme *strežnik dokumentov* in jo posreduje naprej *upravitelju storitev*. Naloga upravitelja storitev je, da ugotovi, katera spletna storitev bo prevzela izvajanje procesa. To nalogo izvaja *koordinacijska storitev*. Ta pravzaprav poišče celoten tok poslovnega procesa, ki se bo izvajal. Na podlagi te informacije upravitelj storitev preveri, če naslednji proces potrebuje avtentikacijo in avtorizacijo. V ta namen mora uporabiti posebni zunanji storitvi, ki to ugotavljata in mu po ugotovitvi, ali lahko uporabnik dostopa do storitve, posredujeta ustrezno informacijo. Upravitelj storitev pred končnim klicem metode spletne storitve preveri še v personalizacijski storitvi, če morda v profilu uporabnika obstajajo podatki o posebitvi, ki so vezani na trenutno izvajajočo se storitev. S temi podatki in podatki o procesu storitve lahko sedaj izvedemo klic metode spletne storitve. Upravitelj storitev vodi za vsak proces posebej tudi podatke o uporabniškem vmesniku. V primeru, da nimamo vnaprej predvidenega uporabniškega vmesnika za določen proces, ga na podlagi vrnjenih rezultatov in seznama vhodnih podatkov avtomatično tvori upravitelj storitev (tvori dokument XML, opisan po naši shemi). Upravitelj storitev posreduje dokument XML prek spleta storitvi uporabniškega vmesnika. Tam ta dokument prejme *strežnik dokumentov*, ki dokument posreduje *centralnemu prikazovalniku*. Centralni prikazovalnik iz opisnega jezika razbere, na kakšni platformi se mora prikazati in v svojem seznamu posebnih prikazovalnikov poišče ustreznega. Če je platforma neznana oziroma

centralni prikazovalnik ne najde primerne prikazovalnika, potem javi napako. V nasprotnem primeru opisni dokument XML posreduje posebnemu prikazovalniku. Prikazovalnik izdelava uporabniški vmesnik, ki je posredovan uporabniku. Notranji dogodki se izvajajo interno na uporabniškem vmesniku. Zunanji dogodki pa se posredujejo strežniku dokumentov. Dogodki se posredujejo zopet v posebno oblikovanem dokumentu XML. V ta dokument se zabeležijo tudi vse spremembe vrednosti gradnikov. Strežnik dokumentov ta dokument XML posreduje nazaj integracijski storitvi. Tam dokument prevzame zopet upravitelj storitve. Iz dokumenta razbere, kateri dogodek se je prožil. Zopet od koordinacijske storitve prejme podatke o tem, za katero preslikavo dogodka v poslovni proces gre. Tukaj se proces delovanja upravitelja zopet ponovi in s tem se zaključi krog delovanja.

3 Informacijski sistem Univerze v Mariboru

Univerza v Mariboru je pristopila k prenovi svojega informacijskega sistema (IS), ki nudi informacijsko podporo pri izvajanju pedagoškega, raziskovalnega in upravno-administrativnega procesa [1]. V okviru prenove, ki je potekala v letih 1999–2002, so:

- prenesli obstoječe aplikacije informacijskega sistema na novo tehnologijo,
- razvili informacijsko podporo znanstveno-raziskovalnemu procesu, elektronskemu poslovanju s partnerji v slovenskem prostoru in mednarodnemu sodelovanju,
- izvedli izobraževanje delavcev univerze.

Informacijski sistem je zasnovan modularno, kar pomeni, da so gradniki informacijskih podsistemov ločeni moduli, ki so medsebojno ustrezno povezani in uporabljajo skupno bazo podatkov, v kateri so odpravljena vsa podvajanja podatkov. Na ta način smo dosegli odprtost in enostavno prilagodljivost informacijskega sistema.

Logično lahko arhitekturo IS predstavimo z informacijskimi podsistemi. IS tvori pet podsistemov, ki jih prikazuje slika 5.

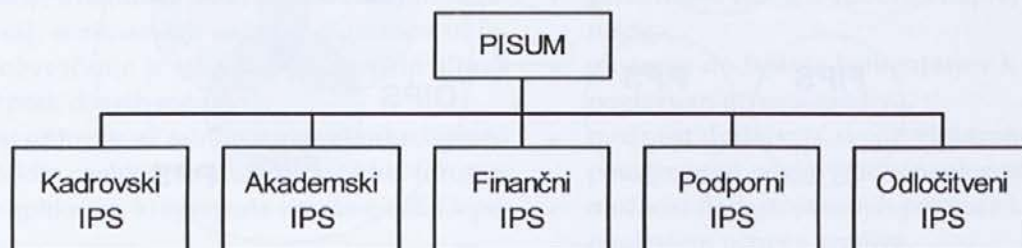
Kadrovski informacijski podsistem (KIPS) vodi evidenco o zaposlenih na Univerzi, ki jo sestavljajo osnovni podatki o zaposlenih, njihovih funkcijah na univerzi in na fakultetah, njihovih koeficientih za plačo, habilitacijah, nagradah in delovnih razmerjih. Podatke iz tega informacijskega podsistema uporablja portal za določanje avtorizacije dostopa do podatkov in storitev IS. Kadrovske podatke uporabljajo vsi informacijski podsistemi (IPS).

Akademski informacijski podsistem (AIPS) vodi evidenco o študentih in izvajanju študijskega procesa. Sestavljajo ga vpisna evidenca, izpitna evidenca, predmetniki, najava študijskega procesa, evidenca pedagoških obveznosti, evidenca o postopkih, ki se izvedejo ob diplomah, magisterijih in doktorskih nalogah, izdelava različnih statistik, študentska anкета, evidenca izrednega študija in skupne funkcije.

Finančni informacijski podsistem (FIPS) sestavljajo glavna knjiga, saldakonti, plače in drugi osebni prejemki, osnovna sredstva, stroškovno računovodstvo, obračun DDV, fakturiranje in finančni tokovi.

Podporni podsistem (PPS) vključuje evidenco vodenja projektov in investicij, administracijo šifrantov, evidenco raziskovalnega dela, sistem za vodenje postopkov in pisarniško poslovanje, zbirko znanja s sistemom samopomoči, sistem elektronskega komuniciranja med študenti in zaposlenimi, podsistem za izobraževanje na daljavo ter portal.

Odločitveni podsistem (OPS) je še v fazi izgradnje in je zasnovan za potrebe hitrih vpogledov v agregirane podatke za potrebe različnih analiz, ki so pomembne pri odločitvah vodstva fakultet in univerze. Za ta namen se na Univerzi v Mariboru vzpostavlja podatkovno skladišče, ki črpa podatke iz skupne podatkovne baze IS.



Slika 5: Informacijski podsistemi

Posamezni IPS niso ločene enote. Med njimi zasledimo preseke – tako v podatkovnem smislu, kakor funkcijskem smislu (slika 6).

Ločimo naslednje uporabnike IS:

- študenti,
- profesorji in asistenti,
- delavci v administraciji,
- predstojniki inštitutov, kateder ali laboratorijev članic UM,
- vodstveni delavci,
- zunanji uporabniki IS.
- delavci, ki skrbijo za sistem interaktivne pomoči IS,
- administratorji IS,
- vzdrževalci IS,
- obiskovalci, ki pridejo do podatkov iz IS prek svetovnega spleta.

Vsak uporabnik ima določeno vlogo v IS, ki mu omogoča dostop do podatkov in funkcij IS.

Pedagoški proces, ki na univerzi vključuje največje število subjektov (študenti in pedagoški kader), uporablja funkcije IS prek portala. Študentom je tako omogočeno, da opravijo formalnosti in najdejo potrebne informacije na enem mestu. Opravijo lahko elektronski vpis, izvedejo elektronsko prijavo (ali odjavo) izpita, preverijo svoje znanje, posredujejo svoje seminarske naloge profesorju po elektronski poti, elektronsko plačujejo svoje finančne obveznosti, zbirajo informacije o študijskem procesu (urniki, izpitni roki, govorilne ure, lokacije izvajanja študijskega procesa ...), predelujejo digitalno učno gradivo, ocenjujejo pedagoško delo z izpolnitvijo elektronskih anket in vprašalnikov ali si izpisujejo potrdila z elektronskim posredovanjem izdajateljem.

Pedagoškemu kadru je na voljo enostavno spletno orodje za:

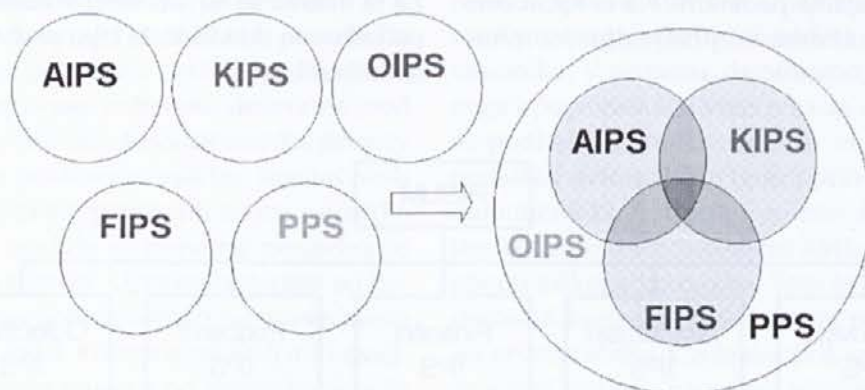
- pregled informacij o stroških na stroškovnem mestu,
- izvedbo izpita – pregled prijav, vnos ocen ...,
- izdelavo opisov predmeta, študijskih obveznosti, povezav na elektronsko učno gradivo

Funkcije IS, ki zahtevajo veliko posegov s tipkovnico, so za administrativne službe (študijski referati, kadrovske in računovodske službe) dostopne prek programske opreme, izdelane v tehnologiji uporabnik-strežnik.

4 Izobraževanje na daljavo

Univerza v Mariboru razvija lastno programsko okolje za podporo e-izobraževanju. Lasten razvoj je potreben zaradi možnosti integracije v obstoječi informacijski sistem univerze, zaradi uporabe slovenskega jezika in večjezičnosti ter zaradi možnosti razvoja lastnih modulov in servisov za e-izobraževanje. Programsko okolje je primerljivo z modernimi komercialnimi produkti (WebCT, IBM Learning Space, Blackboard, Microsoft Class Server).

Učna gradiva v portalu so predstavljena v obliki učnih enot (learning units), iz katerih je mogoče tvoriti poljubna hierarhično ali kako drugače organizirana učna gradiva (npr. v obliki grafa), ki so lahko vezana na skupino študentov ali pa so lahko prilagojena predhodnemu znanju posameznega študenta. Iz učnih enot je možno tvoriti poljubne učne vsebine, jih med seboj navzkrižno povezovati in določati zaporedje, v katerem jih mora študent predelati. Okolje tudi služi za sistem komuniciranja med zaposlenimi in študenti



Slika 6: Preseki med IPS

Univerze. Okolje vsebuje elektronsko knjižnico učnih materialov, slovar izrazov, podporni sistem za učitelja, podporni sistem za administriranje portala in podporni sistem za študenta.

V letu 2005 bomo okolje nadgradili z možnostjo uvoza in izvoza podatkov v format SCORM, tako da bo možen enostaven prenos učnih vsebin v druga učna okolja.

Programsko okolje daje študentu:

- informacije o njegovem urniku predavanj in vaj ter pedagoškemu osebju,
- informacije o predmetih, ki jih poslušata ter pripadajočih izpitnih rokov,
- elektronsko prijavo/odjavo na izpite in pregled ocen izpitov,
- elektronski vpis,
- elektronsko izbiranje predmetov,
- servisiranje zahtev po potrdilu o izpiti in frekvencajskem potrdilu,
- dostop do obrazcev fakultet, ki so vezani na študente,
- dostop do elektronskih študijskih gradiv za predmete, ki jih poslušata,
- možnost dodajanja komentarjev, zaznamkov in vprašanj profesorju ali asistentom k posameznim poglavjem učnega gradiva,
- možnost dodajanja svojih elektronskih gradiv k posameznim poglavjem učnega gradiva,
- možnost predlaganja novih pojmov za slovar strokovnih izrazov za učno gradivo,
- možnost dodajanja svojih povezav k posameznim poglavjem učnega gradiva,
- možnost samopreverjanja usvojenega znanja,
- možnost elektronskega oddajanja vaj, seminarskih nalog, programov,
- informacije o ocenah vaj, seminarskih nalog, kolokvijev, pisnih izpitov (obveščanje je možno prek spleta, WAP aplikacije, govorne aplikacije ali na zahtevo študenta prek SMS sporočila ali na podlagi pošiljanja SMS sporočila študentu),
- informacije o datumu, uri in prostoru ustnih zagovorov vaj, seminarskih nalog, programov in izpitov (obveščanje je tako kot pri prejšnji alineji možno prek drugih medijev),
- možnost sinhrono ali asinhrono komunikacije med pedagoškim osebjem in študenti v obliki foruma, spletne aplikacije, ki sprejema vprašanja ali klepetalnice,
- možnost izpolnjevanja različnih anket in vprašalnikov o kakovosti pedagoškega procesa,

- možnost iskanja določene informacije v slovarju ali v vsebini (razen za kviz),
- dostop do podatkov oglasne deske:
 - pregledovanje obvestil o odpadlih predavanjih in vajah,
 - napoved vabljenih predavanj, dogodkov, zagovorov diplom, magisterijev itd.,
 - zapisniki sestankov organov fakultet, univerze in drugih izobraževalnih organizacij ...

Programsko okolje ponuja pedagoškemu osebju:

- primerna sistematično strukturirana navodila za pripravo spletnih učnih gradiv in uporabe tehnologij izobraževanja na daljavo,
- informacije o urniku predavanj in vaj,
- dostop do obrazcev fakultet, ki so vezani na delavce fakultet,
- informacije o študentih, ki jim predavajo ali vodijo vaje,
- možnost dopolnjevanja osnovnih podatkov o predmetih in vajah, ki jih predavajo,
- objavlanje elektronskih študijskih gradiv za predmete ali vaje pri predmetih, ki jih predavajo ali vodijo vaje (gradiva so lahko kateregakoli večpredstavnega tipa),
- možnost uporabe vsebine poglavij učnih gradiv, vsebin vaj, domačih nalog, seminarskih nalog iz prejšnje generacije ali iz druge skupine v isti generaciji ali celo iz drugega predmeta, ki ga predava profesor,
- možnost dodajanja literature k posameznim poglavjem in k celotni vsebini predmeta,
- možnost pregledovanja slovarjev izrazov,
- možnost tvorjenja slovarja izrazov ter povezovanja izrazov v slovarju,
- možnost razvrščanja študentov v skupine,
- definiranje vsebine vaj, seminarskih nalog, programov ali domačih nalog (vsebine so lahko vezane na točno določenega študenta, skupino študentov ali so enake za vse študente),
- generiranje nalog iz nabora vnaprej pripravljenih nalog,
- možnost dodajanja komentarjev k posameznim poglavjem učnega gradiva,
- možnost dodajanja svojih elektronskih gradiv k posameznim poglavjem učnega gradiva,
- možnost dodajanja svojih povezav k posameznim poglavjem učnega gradiva,
- možnost dodajanja svojih povezav k celotni vsebini predmeta,

- možnost definiranja elektronskih kvizov za študente,
 - pregledovanje in ocenjevanje elektronsko oddanih vaj, seminarskih nalog, programov prek spletne aplikacije,
 - možnost definiranja pravil ocenjevanja vaj, domačih nalog, skupne ocene ...,
 - določanje rokov oddaje posameznih vaj, zagovorov vaj, seminarskih nalog, programov, zagovorov ustnih izpitov,
 - vstavljanje informacije o ocenah vaj, seminarskih nalog, kolokvijev, pisnih izpitov,
 - vstavljanje informacije o datumu, uri in prostoru ustnih zagovorov vaj, seminarskih nalog, programov in izpitov,
 - možnost sinhrono ali asinhrono komunikacije med študenti v obliki foruma, spletne aplikacije, ki sprejema vprašanja ali klepetalnice,
 - možnost urejanja pogosto zastavljenih vprašanj iz celotnega nabora vprašanj študentov,
 - nalaganje informacije o študentih ali skupini študentov na dlančnik,
 - vpisovanje zabeležk o študentu prek dlančnika ali prek spletne aplikacije,
 - pošiljanje obvestil posameznim študentom, skupinam študentom ali vsem študentom, ki poslušajo predmet po elektronski pošti ali s pošiljanjem SMS,
 - možnost vodenja evidence o prisotnosti na vajah in predavanjih z uporabo spletne aplikacije ali dlančnika,
 - ocenjevanje vaj in ocenjevanje študentov na predavanjih z dlančnikom,
 - vodenje zabeležk o študentih prek dlančnika ali spletne aplikacije,
 - možnost dodajanja nalog z rešitvami,
 - možnost spremljanja statistike za posameznega študenta, skupine študentov ali vseh študentov (prisotnosti na vajah in predavanjih, število oddanih vaj, ocene kolokvijev, vaj, seminarskih nalog, domačih nalog, napredovanje študentov pri usvajanju učne snovi, ocene pri samopreverjanju)
 - pregledovanje prijav študentov v sistem.
- Programsko okolje omogoča administratorju:
- dodeljevanje uporabniških imen,
 - generiranje novih predmetov,
 - določanje parametrov predmeta (način oddaje dokumentov, ocenjevanje ...),
 - povezovanje podatkov z novim predmetom (predmet, pedagoški delavci, študenti),

- dodeljevanje dostopov študentov in pedagoškemu osebju do posameznih funkcij programskega okolja,
 - pregledovanje sistemskih sporočil,
 - pregledovanje prijav študentov v sistem.
- Portal omogoča tvorjenje svoje strukture portala za vsak predmet za vsako generacijo študentov oziroma za vsako skupino študentov znotraj generacije posebej. Beležiti moramo namreč zgodovino, saj drugače ne vemo, če je neki študent pred več leti opravil vaje ali predavanja.

5 Sklep

V članku je predstavljen tehnični in vsebinski vidik izgradnje portala Univerze v Mariboru. Portal je integriran z informacijskim sistemom Univerze v Mariboru in programskim okoljem za podporo e-izobraževanju. Bralcu članka se najverjetneje poraja vprašanje zakaj smo se odločili za lasten razvoj portala, če pa obstaja že množica komercialno dostopnih produktov, s katerimi bi lahko dosegli enake učinke. Razlog je predvsem v lažji in boljši integraciji portala z drugimi podsistemi informacijskega sistema Univerze v Mariboru. Zaradi omejenih finančnih sredstev smo v izhodišču projekt prenove informacijskega sistema Univerze v Mariboru zasnovali tako, da so ga v največji meri izvajali strokovnjaki z univerze. Če bi hoteli doseči podobne funkcionalnosti s komercialno dosegljivimi produkti, bi to zahtevalo večja finančna sredstva, potrebna dodatna znanja sodelavcev na projektu, rezultat pa bi bil najverjetneje dosežen zunaj časovnih rokov, ki smo si jih zastavili na Univerzi v Mariboru. Portal je možno enostavno nadgraditi z novimi storitvami, ki bodo omogočale izmenjavo podatkov z drugimi informacijskimi sistemi (npr. zapise o študentih in zaposlenih, študijska gradiva), kar bo omogočilo lažjo izmenjavo študentov in profesorjev z drugimi univerzami in izvedbo kreditnega študija znotraj univerze in med univerzami. Portal in programsko okolje za podporo e-izobraževanju gradimo tako, da ga bo z manjšimi modifikacijami možno implementirati tudi v drugih (predvsem večjih) izobraževalnih institucijah.

Pri uvajanju portala in ostalih informacijskih podsistemov ter okolja za podporo izobraževanju na daljavo smo naleteli na precej organizacijskih problemov. Eden izmed najbolj perečih problemov je bila vzpostavitev ažurne kadrovske evidence. Brez ažurne kadrovske evidence namreč nismo mogli vzpostaviti enotnega avtentikacijskega sistema za zaposlene. Precejšen problem je

bila tudi delna računalniška nepismenost zaposlenih na univerzi. Nekateri zaposleni še namreč niso znali v zadostni meri uporabljati programskega paketa MS Office, elektronske pošte in spletnega brskalnika. Slabo računalniško pismenost odpravljamo z izvajanjem internih izobraževalnih tečajev. Prav tako izvajamo tudi tečaje na področju uvajanja e-izobraževanja (priprava študijskih gradiv, uporaba okolja za podporo e-izobraževanju). Najhitreje so novosti in možnosti sprejeli izredni in redni študenti, saj jim sedanji sistem nudi dostop do vsebin in storitev informacijskega sistema univerze prek interneta, mobilnih telefonov in dlančnikov, kar jim prihrani čas in denar (npr. čas in stroški prevoza), ki bi ga potrošili, če bi želeli te storitve opraviti na fakulteti.

Zahvala

Projekt je bil realiziran s sredstvi, ki so jih prispevali na Univerzi v Mariboru, Ministrstvu za šolstvo znanost in šport in Ministrstvu za informacijsko družbo. Vsem se iskreno zahvaljujemo za finančno in organizacijsko podporo.

Milan Ojsteršek je izredni profesor na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru in vodja Centra za heterogeno procesiranje in računalniškega centra na tej fakulteti. Skupaj s sodelavci se ukvarja z razvojem porazdeljenih in spletnih aplikacij. Namen njegovega dela in dela Centra za heterogeno procesiranje je prenos najnovejših znanstvenih dosežkov in tehnologij v podjetja in na študente računalništva in informatike Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru.

Dejan Dinevski je docent in vodja Oddelka za informacijski in tehnološki razvoj na Univerzi v Mariboru. Zadolžen je za univerzitetne informacijske sisteme, prvenstveno pa za uvajanje informacijske podpore izobraževalnemu procesu na univerzi.

Mag. Tomaž Klojčnik je predstojnik Računalniškega centra Univerze v Mariboru (RCUM). Ukvarja se predvsem s koordinacijo različnih projektov posodobitve informacijske in komunikacijske infrastrukture Univerze v Mariboru.

Viri

- [1] KLOJČNIK, Tomaž, OJSTERŠEK, Milan, MASIČ, Štefan, HORVAT, Branko, SCHAFFRANIETZ, Ervin, BEDEKOVIČ, Violeta: Projekt PISUM : [razvojni projekt Prenove informacijskega sistema Univerze v Mariboru], Maribor: Univerza, Računalniški center, 1999–2001.
- [2] HORVAT, Branko. Spletno rudarjenje in personalizacija : magistrsko delo. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor: 2003.
- [3] GORENJAK, Borut. Univerzalni model za gradnjo uporabniških vmesnikov in integracijo spletnih storitev : magistrsko delo. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, 2004
- [4] BREZOVNIK, Janez. *Izdelava sistema za upravljanje z digitalnimi identitetami : diplomsko delo univerzitetnega študijskega programa*, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, 2004.
- [5] YU, Philip S.: Data Mining and Personalization Technologies, 6th International Conference on Database Systems for Advanced Applications (DASFAA '99), Hsinchu, Tajvan, 1999, str. 6–14.
- [6] UIML.org. Home of the User Interface Markup Language. Dostopno na naslovu: <http://www.uiml.org> . Obiskano: 8. decembra 2004.
- [7] Microsoft. Longhorn Markup Language (code name »XAML«) Overview, april 2003. Dostopno na naslovu: <http://longhorn.msdn.microsoft.com/?//longhorn.msdn.microsoft.com/lh/sdk/core/overviews/about%20xaml.aspx> Obiskano: 8. decembra 2004.
- [8] T. Andrews, F. Curbera, H. Dholakia, Y. Golland, J. Klein, F. Leymann, K. Liu, D. Roller, D. Smith, S. Thatte, I. Trickovic, S. Weerawarana. Business Process Execution Language for Web Services Version 1. 1. november 2003. Dostopno na naslovu: <http://www-106.ibm.com/developerworks/library/ws-bpel/>. Obiskano: 2. julija 2004.