



Univerza v Novem mestu
Fakulteta za *zdravstvene vede*

Osnove informatike v zdravstvu

Ivan Gerlič





Univerza v Novem mestu
Fakulteta za zdravstvene vede

Ivan Gerlič

Osnove informatike v zdravstvu

Novo mesto, 2024

Prof. dr. Ivan Gerlič, zaslužni profesor FNM UM

OSNOVE INFORMATIKE V ZDRAVSTVU

Izdajatelj

Univerza v Novem mestu Fakulteta za zdravstvene vede

Založnik

Založba Univerze v Novem mestu

Strokovna recenzija

prof. dr. Marjan Blažič, mag. Jasmina Skočir

Lektorirala

Mojca Švanel

Stilistični in grafični pregled

Marica Dietrich

Grafična priprava

Bojan Nose, dr. Ivan Gerlič

Izdaja

1. izdaja

Naklada

200 izvodov

Tiskarna

Tiskarna Cicero Begunje, d.o.o.

Izdano

Novo mesto, 2024

©Založba Univerze v Novem mestu, 2024

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

659.2:004:61(075.8)

GERLIČ, Ivan

Osnove informatike v zdravstvu / Ivan Gerlič. - 1. izd. - Novo mesto :

Založba Univerze v Novem mestu, 2024

ISBN 978-961-6770-82-8

COBISS.SI-ID 216316419

UVODNE MISLI



Informacijsko komunikacijska tehnologija (IKT) in z njo računalnik sta v bistvu značilnost dobe, v kateri živimo. Prav zato je pomembno, da obvladamo osnovna znanja s tega področja. Računalnik sam po sebi ne naredi ničesar: če mu naročimo, naj opravi kako povsem nepomembno opravilo, nas ne bo popravil in se ne bo pritoževal. Če pa hočemo delati z računalnikom koristna opravila, moramo imeti cilje, poti, znanje in preudarnost najprej v lastni glavi; poznati moramo odgovore zlasti na nekatera vprašanja, kot npr.: Kaj je in kaj zmore sodobna IKT? Kaj predstavljata računalništvo in informatika? Kaj

je njuno bistvo, struktura in kako delujeta? Kaj zmoreta in česa ne? Kako ju koristno uporabljamo itd.?

Zdravstvo je eno zelo informacijsko intenzivnih področij delovanja človeka. Na področju zdravstva je še posebej potrebno upoštevati sveže podatke in informacije, da bi bilo delo čim bolj kakovostno, optimalno in varno. Zdravniki in zdravstveno osebje pri svojem vsakodnevnem delu potrebujejo množico podatkov, ki jim pomagajo pri čim boljši zdravstveni oskrbi bolnikov. Dobro zasnovan informacijski sistem postavi bolnika v središče dogajanja in omogoča vsem sodelujočim kvaliteten dostop do podatkov in informacij, kot tudi zelo pomembno dokumentiranje opravljenega dela. Sposobnost uporabe sodobnih IKT postaja v zadnjem času odločilna za učinkovitost zdravstva pred rastočimi izzivi stalne rasti stroškov, pomanjkanja kadrov, širjenja kroničnih bolezni, vse višje starostne dobe prebivalstva, zaostrovanja zakonodaje in seveda vse večjih pričakovanj pacientov.

Informatika in IKT gotovo že imata pomembno vlogo v sodobnem zdravstvenem sistemu, njun pomen za zdravstveno osebje je večplasten in zajema različne vidike njihovega vsakdanjega dela. Poglejmo le nekaj primerov. Elektronski zdravstveni zapisi omogočajo medicinskemu osebju hiter in enostaven dostop do bolnikove zdravstvene zgodovine, zdravil, laboratorijskih izvidov in drugih pomembnih podatkov, kar olajša sprejemanje odločitev in izboljšuje kakovost oskrbe. Informatika pomaga pri organiziranju, shranjevanju in analiziranju velike količine zdravstvenih podatkov. Izboljšuje komunikacijo in sodelovanje med medicinskim osebjem, zdravniki, bolniki in drugimi zdravstvenimi delavci. Uporaba varnih sporočil, video klicev in skupnih platform prispeva k učinkovitejšemu timskeemu delu. Informatika ima ključno vlogo tudi pri izboljšanju varnosti bolnikov. Sistemi za spremljanje zdravil, alarmni sistemi in avtomatizirani pripomočki za spremljanje vitalnih znakov zmanjšujejo tveganje za napake in izboljšujejo oskrbo bolnikov. Informatika omogoča telemedicinske storitve, ki pomagajo medicinskemu osebju zagotavljati zdravstveno oskrbo bolnikom na daljavo, zlasti v ruralnih ali težje dostopnih območjih; omogoča pa tudi neprekinjeno oskrbo in spremljanje stanja bolnikov na njihovih domovih. Tudi medicinske naprave so že v večini digitalizirane in procesorsko podprte, napredki na tem področju so vse večji, kot npr. digitalna radiologija, CT, MRI, nosljive naprave in pametni senzorji, robotika, umetna inteligenca in nevronske mreže itd. Ne nazadnje pa informatika zagotavlja tudi platforme za stalno izobraževanje in strokovni razvoj medicinskega osebja; spletni tečaji, e-učenje in virtualne simulacije jim pomagajo izboljšati svoje znanje in spretnosti.

Vsa ta področja kažejo, kako pomembna je informatika za vsakdanje delo zdravstvenega osebja in predvsem za splošno izboljšanje zdravstvene oskrbe. S pomočjo sodobnih

informacijskih tehnologij lahko le-ti nudijo kakovostnejšo, učinkovitejšo in varnejšo oskrbo svojim bolnikom.

Prav temu je namenjen ta učbenik, ki predstavlja skrženo obliko leta 2020 izdane strokovne monografije »Računalništvo in informatika v zdravstvu«, seveda z nekaterimi dodatki in posodobitvami. Prirejen je novemu programu predmeta Osnove informatike, s katerim želimo že v prvo-stopenjskem študijskem obdobju študentom zdravstvenih smeri posredovati osnovna znanja iz informatike, ki jih bodo potrebovali pri svojem študiju in še posebej poznejšemu poklicnemu delu. Sestoji se iz šestih poglavij, ki podajajo temeljna znanja tega področja s poudarkom na zdravstvu, in sicer:

1. Osnovni pojmi informatike in računalništva.
2. Računalniška strojna in programska oprema.
3. Multimedija in zdravstvo.
4. Računalniške mreže – omrežja in Internet.
5. Osnove zdravstvene informatike.
6. Telezdravstvo.

V učbeniku so vsebine razdeljene na osnovne, zapisane v obliki normalnega tiska (minimalni standard) in zahtevnejše, zapisane v obliki drobnejšega tiska (višji standard oz. razširjeno znanje posameznega snovnega področja). Po vsakem zaokroženem delu poglavja so podana vprašanja ali pa naloge za utrjevanje ter sprotno preverjanje znanja (*Razmisli – odgovori – opravi*). Vprašanja zajemajo temeljna znanja in zahtevnejša. Obilica slikovnega gradiva je v osnovi vezana na temeljne drsnice, ki spremljajo predavanja in vaje tega predmeta.

Želim uspešen študij in veliko študijskih uspehov!

Avtor

VSEBINA

1 OSNOVNI POJMI INFORMATIKE IN RAČUNALNIŠTVA	1
1.1 Kibernetika, računalništvo, informatika	1
1.1.1 Uvod.....	1
1.1.2 Kibernetika.....	3
1.1.3 Osnove teorije sistemov	7
1.1.4 Informatika, računalništvo	9
1.2 Kratek razvoj računalništva - generacije računalnikov	13
1.3 Vrste računalnikov	17
2 RAČUNALNIŠKA STROJNA IN PROGRAMSKA OPREMA.....	23
2.1 Informacije in njih predstavitev	23
2.2 Računalniška strojna oprema	25
2.2.1 Von Neumannov model računalnika	25
2.2.2 Vhodno – izhodne enote	33
2.2.3 Vhodne enote	34
2.2.4 Izhodne enote.....	37
2.2.5 Računalniški vmesniki	41
2.3 Programska oprema	43
2.3.1. Sistemska programska oprema	43
2.3.2 Uporabniška programska oprema	47
2.3.3 Specializirana oz. aplikacijska uporabniška programska oprema	52
2.4 Obdelava podatkov - podatkovja	57
2.4.1 Zaščita - varnost podatkov.....	59
2.4.2 Varnost in zlonamerna programska oprema.....	60
3 MULTIMEDIJA IN ZDRAVSTVO	66
3.1 Statična multimedija.....	67
3.2. Dinamična multimedija.....	79
4 RAČUNALNIŠKE MREŽE – OMREŽJA IN INTERNET	92
4.1 Internet in njegov razvoj.....	96
4.2 Umetna inteligenca	101
4.3 Tehnološka singularnost in transhumanizem.....	103
4.4 Tehnologije interneta	105
4.5 Programska oprema za internetne komunikacije	109
4.6 Oblikovanje in kvaliteta spletnih strani	114
5 OSNOVE ZDRAVSTVENE INFORMATIKE	118

5.1 Sistem, teorija sistemov, organizacija, poslovni in informacijski sistem	118
5.2 E-poslovanje	122
5.3 Informatizacija zdravstvenih sistemov.....	124
5.3.1 Razvoj informatizacije zdravstvenih sistemov	125
5.3.2 eZdravje.....	131
5.4 Zdravstveni informacijski sistemi	134
5.4.1 Teoretične osnove.....	134
5.4.2 Informacijski sistemi v zdravstvu	139
5.5. Informatizacija zdravstvene nege in informacijski sistem nege	147
5.5.1 E-zdravstvena dokumentacija	149
5.5.2 Zdravstveni informacijski sistem nege (ZISN)	152
5.5.3 Informatizacija fizioterapije - e-fizioterapija.....	154
5.6 Vloga internetnih tehnologij v zdravstvu - e-zdravstvo	158
6 Telezdravstvo	164
6.1 Pojemovna izhodišča.....	164
6.2 Področja telezdravstva.....	166
6.3 Medicinski roboti	174
6.4 Teledelo.....	179
7 LITERATURA - VIRI	182

OZNAKE IN OKRAJŠAVE

1KA ... 1 Klik Anketa – program za spletno anketiranje
2D ... dvorazsežnost – dvodimenzionalnost (ang. Two-dimensional)
3D ... trirazsežnost – tridimenzionalnost (ang. Three-dimensional)
AI ... umetna inteligenca (ang. Artificial Intelligence)
ALU ... aritmetično-logična enota (ang. Arithmetic and Logic Unit)
AR ... obogatena (nadgrajena oz. dopolnjena) resničnost (ang. Augmented Reality)
ASCII ... ameriški standard za zapis črkovnih, številskih, posebnih, krmilnih znakov (angl. American Standard Code for Information Interchange)
BIRPIS21 ... bolnišnični informacijski sistem
BIS ... bolnišnični informacijski sistem (ang. Hospital Information System – HIS)
BSA ... mednarodna organizacija za zaščito pravic intelektualne lastnine (ang. Business Software Alliance)
BŠ ... bolnišnična šola
CIZ ... Center za informatiko v zdravstvu
CMS ... sistem za upravljanje vsebin (ang. Content Management System)
CPE ... centralna procesna enota (ang. CPU – Central Proces Unit)
CT ... računalniška tomografija (ang. Computer Tomography)
DICOM ... standard za upravljanje, shranjevanje, tiskanje in prenašanje medicinskih slik (ang. Digital Imaging and Communications in Medicine)
EHCIE ... Evropski indeks zdravstvenega varstva (ang. Euro Health Consumer Index)
eTTL ... elektronski temperaturno-terapevtski list
eZIS ... nacionalni zdravstveni informacijski sistem
EZK ... elektronski zdravstveni karton (ang. EHR – Electronic Health Record oz. Computer-based Patient Record – CPR)
EZZ ... elektronski zdravstveni zapis
FTP ... protokol za prenos datotek (ang. File Transfer Protocol)
GSM ... globalni sistem za mobilno komunikacijo
GSP ... globalni pozicijski sistem – satelitski
HL7 ... mednarodna organizacija, ki skrbi za razvoj zdravstvenih standardov (ang. Health Level Seven)
HTML ... programski jezik za oblikovanje spletnih dokumentov (ang. Hyper Text Markup Language)
HTTP ... protokol za prenos hiperteksta (ang. Hypertext Transfer Protocol)
HW ... strojna oprema (Hardware)
IKT ... informacijsko komunikacijska tehnologija
IoT ... internet stvari (ang. Internet of Things)
IRC ... spletni klepet (ang. Internet Relay Chat)
IS ... informacijski sistem
ISO ... mednarodna organizacija za standardizacijo (ang. International Standard Organization)
IT ... informacijska tehnologija
KIS ... klinični informacijski sistem
KZZ ... kartica zdravstvenega zavarovanja
LCD ... zaslon s tekočimi kristali (angl. Liquid Crystal Display)
LIS ... laboratorijski informacijski sistem
LMS ... sistem za upravljanje e-izobraževanja (ang. Learning Management System)
MM ... multimedija – večpredstavnost
MRI ... magnetno resonančno slikanje (ang. Magnetic Resonance Imaging)
MS ... Microsoft
MZ ... Ministrstvo za zdravje
MZK ... multimedijijski zdravstveni karton (ang. Multimedia Patient Record – MPR)
NCF ... niz standardov za prenosne naprave

NTR ... namenski tablični računalnik
OS ... operacijski sistem
OSI ... odprtokodna programska oprema oz. neprofitna organizacija, ki promovira in podpira odprtokodno programsko opremo (ang. Open Source Initiative)
OZK ... osebni zdravstveni karton (ang. Personal Health Record -PHR)
OZZ ... obvezno zdravstveno zavarovanje
P2P ... omrežja enakovrednih računalnikov (ang. Peer-to-Peer)
PACS ... računalniški oz. informacijski sistem, v katerega so povezane slikovne naprave, delovne postaje, strežniki in digitalni arhivi (ang. Picture Archiving and Communication System)
PC ... osebni računalnik (ang. Personal Computer)
PET ... pozitronska emisijska tomografija
PEZZ ... osrednji register s povzetki elektronskega zdravstvenega zapisa (EZZ)
PIS ... poslovni informacijski sistem
PZZ ... prostovoljno zdravstveno zavarovanje
RAM ... delovni pomnilnik (ang. Random Access Memory)
RIS ... radiološki informacijski sistem (ang. Radiology Information System)
ROM ... trajni pomnilnik (ang. Read Only Memory)
SW ... programska oprema (ang. Software)
TCP/IP ... internetni sklad protokolov (TCP – ang. Transmission Control Protocol, slo. protokol za nadzor prenosa; IP ang. Internet Protocol, slo. internetni protokol)
TTL ... temperaturno-terapevtski list
UI ... umetna inteligenca (ang. artificial intelligence - AI)
VR ... navidezni resničnosti (ang. Virtual Reality)
WAP ... protokol za prilagajanje spletnih storitev mobilni telefoniji (ang. Wireless Application Protocol)
WLAN ... brezžično lokalno omrežje (ang. Wireless Local Area Network)
WWW ... svetovni splet (ang. World Wide Web)
ZEPEP ... Zakon o elektronskem poslovanju in elektronskem podpisu
ZIS ... zdravstveni informacijski sistem
ZN ... zdravstvena nega
zNET ... zdravstveno omrežje eZIS
zVEN ... zdravstveni portal eZIS
ZZVZZ ... Zakon o zdravstvenem varstvu in zdravstvenem zavarovanju
ZZZS ... Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije

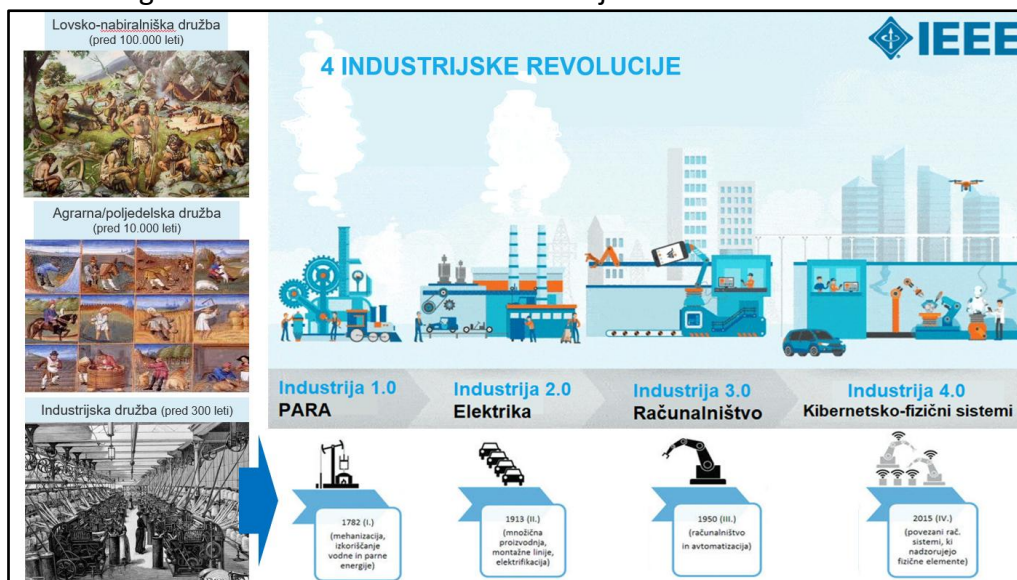
1 OSNOVNI POJMI INFORMATIKE IN RAČUNALNIŠTVA

1.1 Kibernetika, računalništvo, informatika

1.1.1 Uvod

Razvoj človeka je bil v veliki meri odvisen od njegove zmožnosti izdelovati in uporabljati orodje ter obvladovati naravne pojave. Prva orodja so bila naravni predmeti, kot so palice, kamni itd. Pomemben korak v razvoju pomeni ukrotitev ognja. Ko je človek obvladal ogenj, so se mu odprle nove možnosti: ogenj mu je omogočil taljenje rud, obdelovanje kovin, oblikovanje stekla ipd. Naslednji pomemben korak v človeškem razvoju je bilo uvajanje poljedelstva in živinoreje (slika 1). Ko je bilo treba odvečno hrano uskladiščiti in razdeliti, je uporabil aritmetiko, ko je bilo potrebno zemljo izmeriti in razdeliti, geometrijo. Ob življenju in proučevanju naravnih zakonitosti so se razvili temelji naravoslovnih znanstvenih disciplin (fizike, kemije, biologije ipd.). V 18. stoletju je človek izumil prve pogonske stroje, ki so ga zamenjali pri nevarnih in zelo težkih opravilih (Industrija 1.0). Rastoča industrija je spodbujala raziskovanje lastnosti materialov, kar je zahtevalo globlje poznavanje kemije. Povečevala se je potreba po energiji, zato se je močno razvila tudi fizika. Razvoj industrije v 19. stoletju (Industrija 2.0) je sprožil iskanje novih vrst energije: pojavila so se nova odkritja v mehaniki, elektrotehniki, elektroniki itd.

Slika 1: Pogled skozi čas – tehnološke revolucije



Začetek 20. stoletja pomeni prehod iz industrijskega v t.i. poindustrijsko obdobje (Industrija 3.0 in 4.0). Zanj je značilna vse manjša vloga posameznika v neposrednem procesu proizvodnje. Človeku ostajajo že med načrtovanjem samo določena opravila, kot npr. vzdrževanje in dodatni nadzor, vse drugo pa prepušča avtomatom. Industrija postaja vse bolj industrija znanja. Na delovnem mestu je že potrebno aktivno znanje, ki ga daje le dober izobraževalni sistem, za priučevanje je vse manj časa. Čas, v katerem živimo, ne poudarja le pomena znanosti in tehnologije, ampak tudi izbiranja in uporabe podatkov in informacij. Tako so za vse zapletenejšje tehnologije potrebna poglobljena osnovna znanja, pa tudi prožnost, ko sprejemamo nova s pomočjo sistemov za zbiranje in uporabo podatkov in informacij. A tako je bilo že od nekdaj: človek je iskal način, kako bi življenjsko pomembne informacije prenašal