



**Hrvatska sekcija  
Croatia Section**

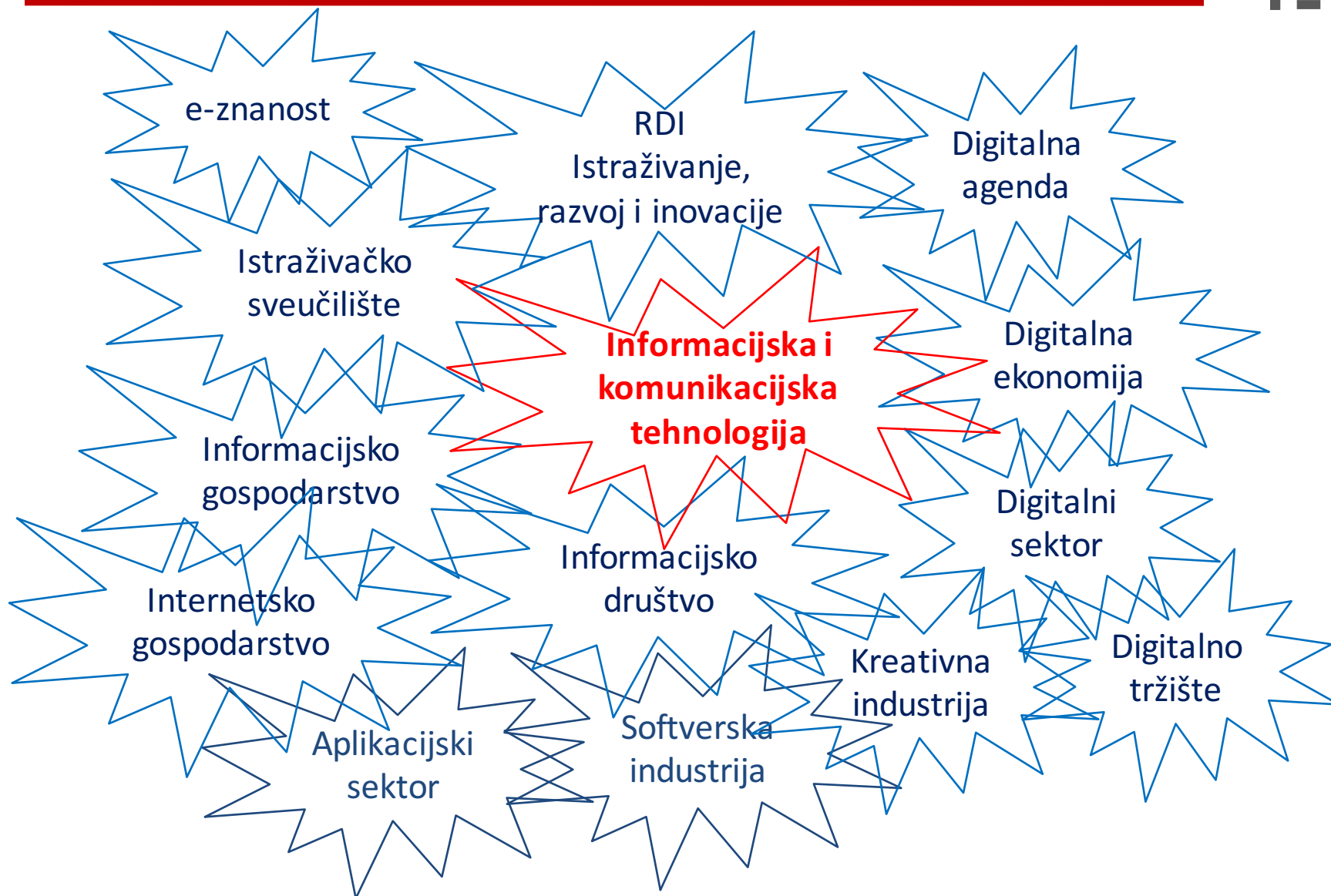
Odjel za komunikacije  
Odjel za računalstvo  
Odjel za računalnu  
inteligenciju

## **Informacijska i komunikacijska tehnologija: istraživanja i inovacije**

Prof.dr.sc. Ignac Lovrek  
Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet elektrotehnike i računarstva  
[ignac.lovrek@fer.hr](mailto:ignac.lovrek@fer.hr)

FER  
4. studeni 2015.

- ◆ Uvod
- ◆ Malo povijesti, na početku
- ◆ Od gospodarstva do znanosti
  - Informacijsko gospodarstvo i ICT-sektor
  - Istraživanja i inovacije: ICT u Obzoru 2020
- ◆ Statistički i drugi pokazatelji
- ◆ Kako da pametna specijalizacija bude mudra
  - Uloga sveučilišta
  - ICT u hrvatskoj Strategiji pametne specijalizacije
- ◆ Budućnost je stigla, na kraju
- ◆ Zaključak



## Malo povijesti, na početku

## Elektrotehnika i računarstvo → ICT

- ◆ Koji Kobayashi: **C&C (Computers & Communications)**

### IEEE spectrum JANUARY 1969

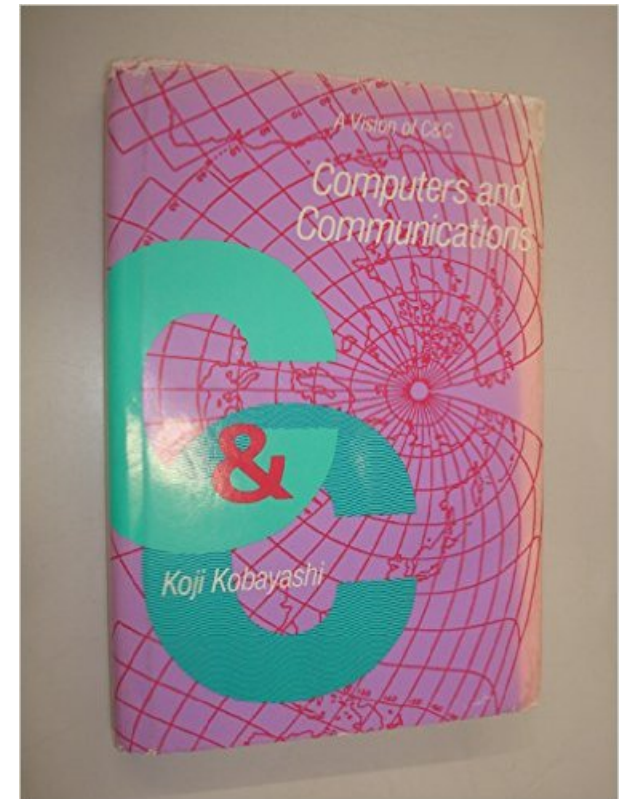
*In a small country such as Japan, where the most important natural resource is the talents of its people, “knowledge industry” technologies, especially telecommunications and electric data processing, can play a major role in the nation’s economy*

*Koji Kobayashi Nippon Electric Company, Ltd.*

- ◆ SAD: **IT & Telecommunications**
- ◆ FER: „**Telekomunikacije i informatika**” – usmjerenje u okviru nastavnog plana i programa ETF-3 u ak. g. 1970./1971.

...

- ◆ K. Kobayashi, C & C とソフトウェア : 人間を軸にした発展 („C & C (computers and communications): The Software Challenge - A Human Perspective”), 1982.
- ◆ K. Kobayashi, IEEE Founders Medal: "For leadership in the development of computer and communications technologies, their integration into modern networks, and the worldwide expansion of electronics.”, 1984.
- ◆ K. Kobayashi, „Computers and Communications: A Vision of C&C”, MIT Press, Cambridge, Mass., SAD, 1986.



...

---

## IEEE Koji Kobayashi Computers and Communications Award

- ◆ ...
- ◆ 1992: Vinton G. Cerf, Robert E. Kahn
- ◆ ...
- ◆ 1997: Timothy J. Berners-Lee
- ◆ ...
- ◆ 1999: Whitfield Diffie, Martin Hellman, Ralph C. Merkle
- ◆ 2000: Ronald L. Rivest, Adi Shamir, Leonard Adleman
- ◆ ...
- ◆ 2015: Albert Greenberg

- ◆ „Information and Communication Technology in UK Schools, An Independent Report”, D. Stevenson i suradnici, 1997.
- ◆ "Hrvatska u 21. stoljeću – Informacijska i komunikacijska tehnologija”, L. Budin i suradnici, 2002.



Srećko Puntarić Felix, Proceedings ConTEL 2003



---

# Od gospodarstva do znanosti

Agregirane djelatnosti dva sektora\*:

## ICT-sektor

- ◆ „Proizvodnja (roba i usluga) čija je prvenstvena namjena ispuniti ili omogućiti funkciju obrade informacije i komunikaciju elektroničkim sredstvima, uključujući prijenos i prikaz.”

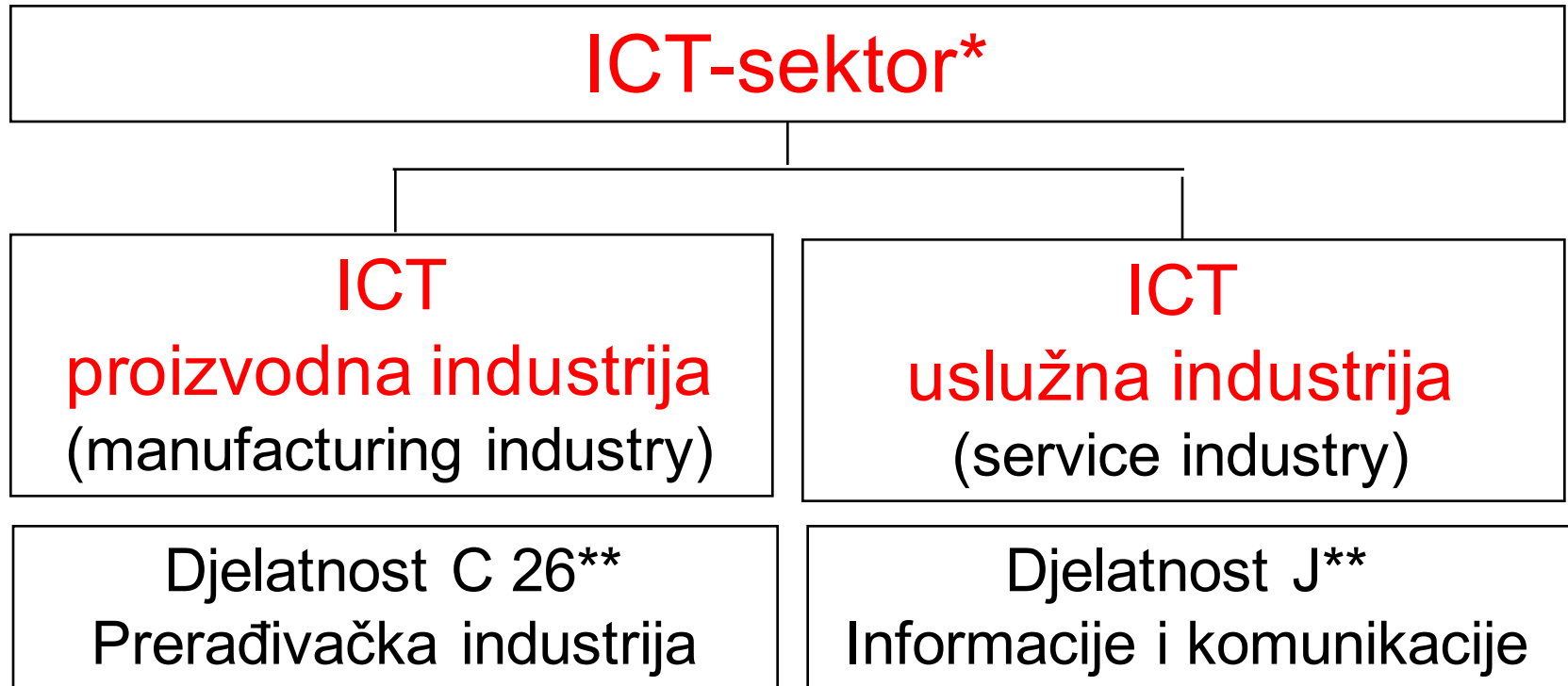
## Sektor sadržaja i medija

- ◆ „Proizvodnja (roba i usluga) čija je prvenstvena namjena informirati, podučiti i/ili zabaviti putem masovnih komunikacijskih medija. ....”

\*International Standard Industrial Classification of All Economic Activities” (ISIC Rev 4)

\*Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne” (NACE Rev 2)

\*Nacionalna klasifikacija djelatnosti” (NKD 2007)



\*Operativno grupiranje djelatnosti.

Sveobuhvatno grupiranje aktivnosti uključuje i ICT trgovačku industriju

\*\*Nacionalna klasifikacija djelatnosti (NKD 2007)

## ICT

### prerađivačka industrija

Proizvodnja računala te elektroničkih i optičkih proizvoda

### Softverska industrija

- ▶ Proizvodnja računala i periferne opreme
- ▶ **Proizvodnja komunikacijske opreme**
- ▶ Proizvodnja elektroničkih komponenata i ploča
- ▶ Proizvodnja elektroničkih uređaja za široku potrošnju

HR: 3.500 😊

## ICT uslužna industrija Informacije i komunikacije

### Softverska industrija

- Izdavanje softvera
- Telekomunikacije
- Računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti **povezane s njima**: savjetovanje u vezi s računalima, upravljanje računalnom opremom i sustavom, ostale uslužne djelatnosti u vezi s informacijskom tehnologijom i računalima
- Informacijske uslužne djelatnosti: obrada podataka, usluge poslužitelja i djelatnosti povezane s njima, internetski portali
- Popravak računala i komunikacijske opreme

HR: 20.500😊

## Horizon 2020 – The Programme for Research and Innovation

### Ključni prioriteti:

- ◆ izvrsna znanost (*excellent science*)
- ◆ industrijsko vodstvo (*industrial leadership*)
- ◆ društveni izazovi (*societal challenges*)

### Novi pristup inovacijama:

- ◆ inovacije združene s istraživanjem i tehnološkim razvojem

### Europski istraživački prostor (*European Research Area, ERA*)

- ◆ jačanje jedinstvenog tržišta znanja, istraživanja i inovacija

## Izvrsna znanost (~ 32 % sredstava H 2020):

- ◆ granična istraživanja (*frontier research*)  
European Research Council (~ 17 % sredstava H 2020)
- ◆ buduće i tehnologije u nastojanju (*Future and Emerging Technologies, FET*)
- ◆ akcija Marie Skłodowska-Curie
- ◆ istraživačke infrastrukture, uključujući e-infrastrukturu

## Industrijsko vodstvo (~ 22 % sredstava H 2020):

- ◆ vodeće omogućujuće i industrijske tehnologije (*Leading Enabling and Industrial Technologies*, LEIT):
  - ICT,
  - nanotehnologija,
  - napredni materijali,
  - napredna proizvodnja i obrada,
  - svemirske tehnologije, uz
  - kombiniranje više ključnih omogućujućih tehnologija (*Key Enabling Technologies*, KET)
- ◆ pristup rizičnom financiranju
- ◆ potpora inovacijama u malim i srednjim poduzećima



## Društveni izazovi (~ 38 % sredstava H 2020):

- ◆ Zdravlje, demografske promjene i blagostanje;
- ◆ Sigurnost hrane, održiva poljoprivreda, istraživanje mora i pomorstva te bioekonomija;
- ◆ Sigurna, čista i učinkovita energija;
- ◆ Pametan, zeleni i integrirani transport;
- ◆ Klimatske aktivnosti, okoliš, učinkovito trošenje resursa i sirovina;
- ◆ Europa u svijetu koji se mijenja: uključujuće, inovativno i promišljeno društvo;
- ◆ Sigurno društvo;

## Ostalo (~ 8 % sredstava H 2020):

- ◆ opće teme, *European Institute of Innovation and Technology (EIT)*, *Joint Research Centre (JRC)*

## Vrste inovacija:

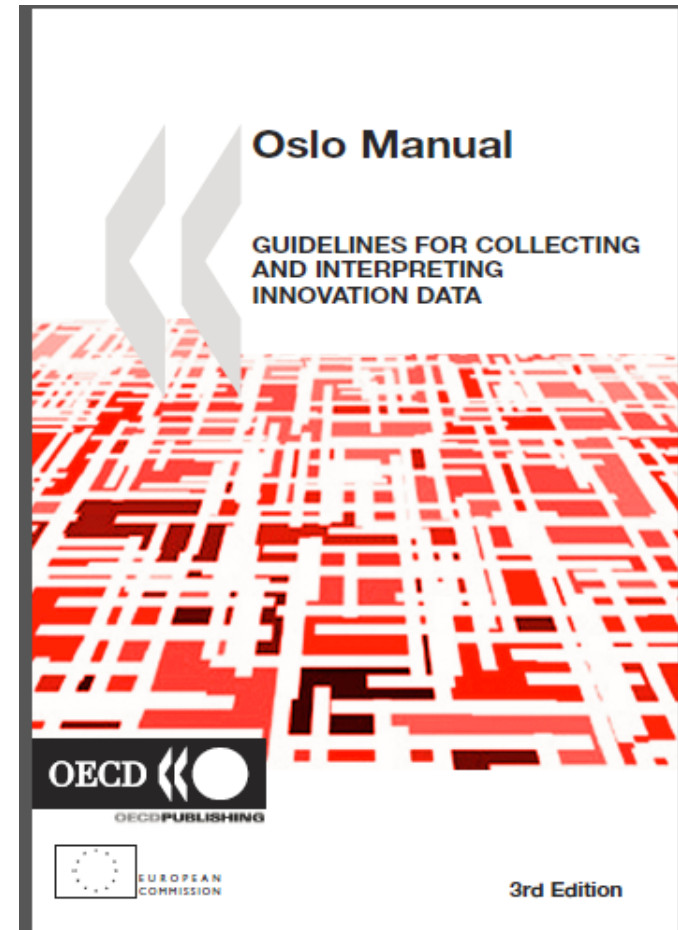
- ◆ proizvod, proces, organizacija, marketing

## Inovacijske aktivnosti:

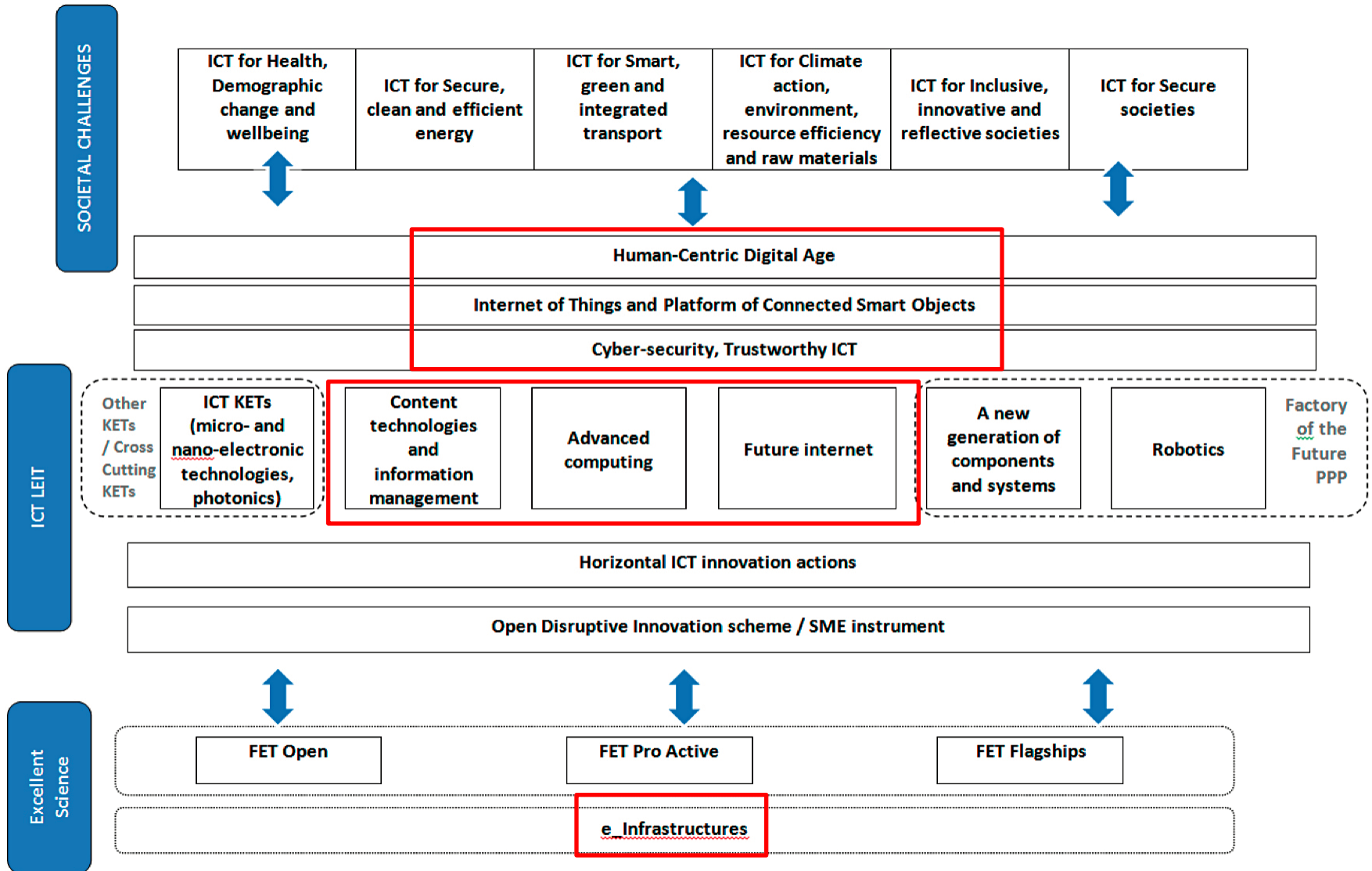
- ◆ znanstvene, tehnološke, organizacijske, financijske i komercijalne

## Financiranje inovacija:

- ◆ združeno s istraživanjem i tehnološkim razvojem



# ICT u okvirnom programu Obzor 2020 (1)



## e-Infrastructures\*

- ◆ pan-European research infrastructures
- ◆ open science
  
- ◆ hrvatska e-infrastruktura: Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO)

\*H2020 work programme 2014-2015, 2016-2017 LEIT ICT

## ICT – Leading enabling and industrial technology\*

- ◆ Future Internet
  - 5G and networking beyond 5G, software, collective awareness platforms, experimentation, ...
- ◆ Advanced Computing
  - cloud computing, ...
- ◆ Content technologies and information management
  - big data, media & content convergence, accessibility, gaming, ...
- ◆ Cyber-Security and Trustworthy ICT
- ◆ Internet of Things and Platform of Connected Smart Object
- ◆ Human-Centric Digital Age

\*H2020 work programme 2014-2015, 2016-2017 LEIT ICT

---

## Statistički i drugi pokazatelji

## Digitalni sektor:

- ◆ svjetsko tržište ~ 3.000 mlrd EUR-a

## Internet i web:

- ◆ ključni za inovacije i kreativnost u društvu i gospodarstvu

## Procjena:

- ◆ više od 10% svjetskog BDP-a ovisi o ICT-u

Izvor: „The HORIZON 2020 Strategic Programme for the 2014-2016 Work Programmes“, Internal Commission planning document, 2013.

# Gospodarski značaj ICT-a: EU, SAD (1)



	<b>SAD</b> 1995- 2007	<b>EU</b> 1995- 2007	<b>HR</b> 1995- 2007	<b>SAD</b> 2006- 2011	<b>EU</b> 2006- 2011	<b>HR</b> 2006- 2011
Prosječni rast BDP-a	3,1%	2,2%		0,7%	1,1%	
Rast BDP-a vezan uz ICT	1,3%	0,7%		0,5%	0,3%	

Izvor: „Unlocking the ICT growth potential in Europe: Enabling people and businesses, Using Scenarios to Build a New Narrative for the Role of ICT in Growth in Europe“, Final Background Report, A study prepared for the European Commission DG Communications Networks, Content & Technology, The Conference Board, 2013.



## Prihod:

- ◆ ~ 500 milijardi eura (~ 4 % BDP) **SAD ~ 5,5 %**  
(~ 90 % uslužna industrija, ~ 10 % proizvodna industrija)

## Zaposlenost:

- ◆ ~ 6 milijuna (~ 3 % ukupno zaposlenih) **SAD ~ 3 %**  
(~ 85 % uslužna industrija, ~ 15 % proizvodna industrija)

## Ulaganja poslovnog sektora u R&D (BERD\*):

- ◆ ~ 25 milijardi eura (~ 17 % ukupnih ulaganja)  
(~ 50 % uslužna industrija, ~ 50 % proizvodna industrija)
- ◆ Intenzitet ulaganja (u odnosu na prihod): ~ 5 % **SAD ~ 11 %**

## Proračunska izdvajanja za R&D (GBAORD\*\*):

- ◆ ~ 5 milijardi eura (~ 6,5 % ukupnih izdvajanja) **SAD ~ 8 %**

\*BERD – Business enterprise expenditure on R&D

\*\* GBAORD – Government budget appropriations or outlays on R&D

Izvor: Digital Agenda Scoreboard 2014

## Industrijska strategija 2014. – 2020.\*

- ◆ ICT jedan od pokretača industrijske djelatnosti (rast > 5 %):
  - Računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima
  - Proizvodnja komunikacijske opreme

## Strategija poticanja inovacija 2014. – 2020.\*\*

- ◆ ICT ima najveći BERD (34 % ukupnog), posebice:
  - ◆ Telekomunikacije
  - ◆ Računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima

\*Narodne novine broj: 126/2014 28.10.2014.

\*\* Narodne novine broj: 153/2014 22.12.2014.

„Regarding EU funding, Croatia participates in FP7 as an associated country. It has a good level of participation (an average success rate close to 18%) which has amounted to about € 50 million of EU funding for Croatian research entities since the beginning of FP7. **Croatia is particularly successful under the scientific themes in which it is also strong at national level i.e.: healthcare, ICT, biotechnology and transport.** Participation of SMEs is also good: out of 225 applicants 57 (or more than 25%) were selected for funding.”



Table 16 the leading organisations based in Croatia in FP7

Legal Name	Theme	Type	Participations
SVEUCILISTE U ZAGREBU FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RACUNARSTVA	Information and Communication Technologies	HES	12
ERICSSON NIKOLA TESLA D.D.	Information and Communication Technologies	PRC	5
RUDER BOSKOVIC INSTITUTE	Information and Communication Technologies	REC	5



## Stairway to Excellence

Cohesion Policy and the Synergies with the  
Research and Innovation Funds

**Hrvatska (Croatia) (HR)**

**Facts & Figures**



Update: 01/07/2015

The performance of **Croatia (HR)**, Czech Republic (CZ), Greece (EL), Hungary (HU), Italy (IT), Lithuania (LT), Malta (MT), Poland (PL), Portugal (PT), Slovakia (SK) and Spain (ES) is below that of the EU average.

These countries are **Moderate innovators**.



HRVATSKA AKADEMIJA  
ZNANOSTI I UMJETNOSTI



CROATIAN ACADEMY  
OF SCIENCES AND ARTS

ZNANSTVENO VIJEĆE ZA TEHNOLOŠKI RAZVOJ

**PREPORUKE**  
TEMELJENE NA RASPRAVI  
**INOVATIVNOST, ISTRAŽIVAČKO SVEUČILIŠTE I PODUZEĆE**  
**ZASNOVANO NA ZNANJU**

6. prosinca 2007.

KA AKADEMIJA  
FI I UMJETNOSTI.  
A G R E B

HRVATSKA AKADEMIJA  
ZNANOSTI I UMJETNOSTI

7.03.14

Prilog	Broj
10/4	



CROATIAN ACADEMY  
OF SCIENCES AND ARTS

## ZNANSTVENO VIJEĆE ZA TEHNOLOŠKI RAZVOJ

MIŠLJENJE O INFORMACIJSKOJ I KOMUNIKACIJSKOJ TEHNOLOGIJI

*U NACRTU PRIJEDLOGA INDUSTRIJSKE STRATEGIJE REPUBLIKE HRVATSKE 2014.- 2020.*

*(temeljeno na zaključcima okruglog stola održanog dana 27.veljače 2014. godine)*

---

## Kako da pametna specijalizacija bude mudra



## Pametna specijalizacija

### *(Smart Specialisation):*

„Koncept kojim se resursi vezani uz **znanje** koncentriraju i povezuju s manjim brojem prioriternih gospodarskih djelatnosti u kojima države i/ili regije mogu postati i ostati konkurentne u globalnom gospodarstvu kako bi se gospodarstvo usmjerilo prema pametnom, održivom i uključujućem rastu.”

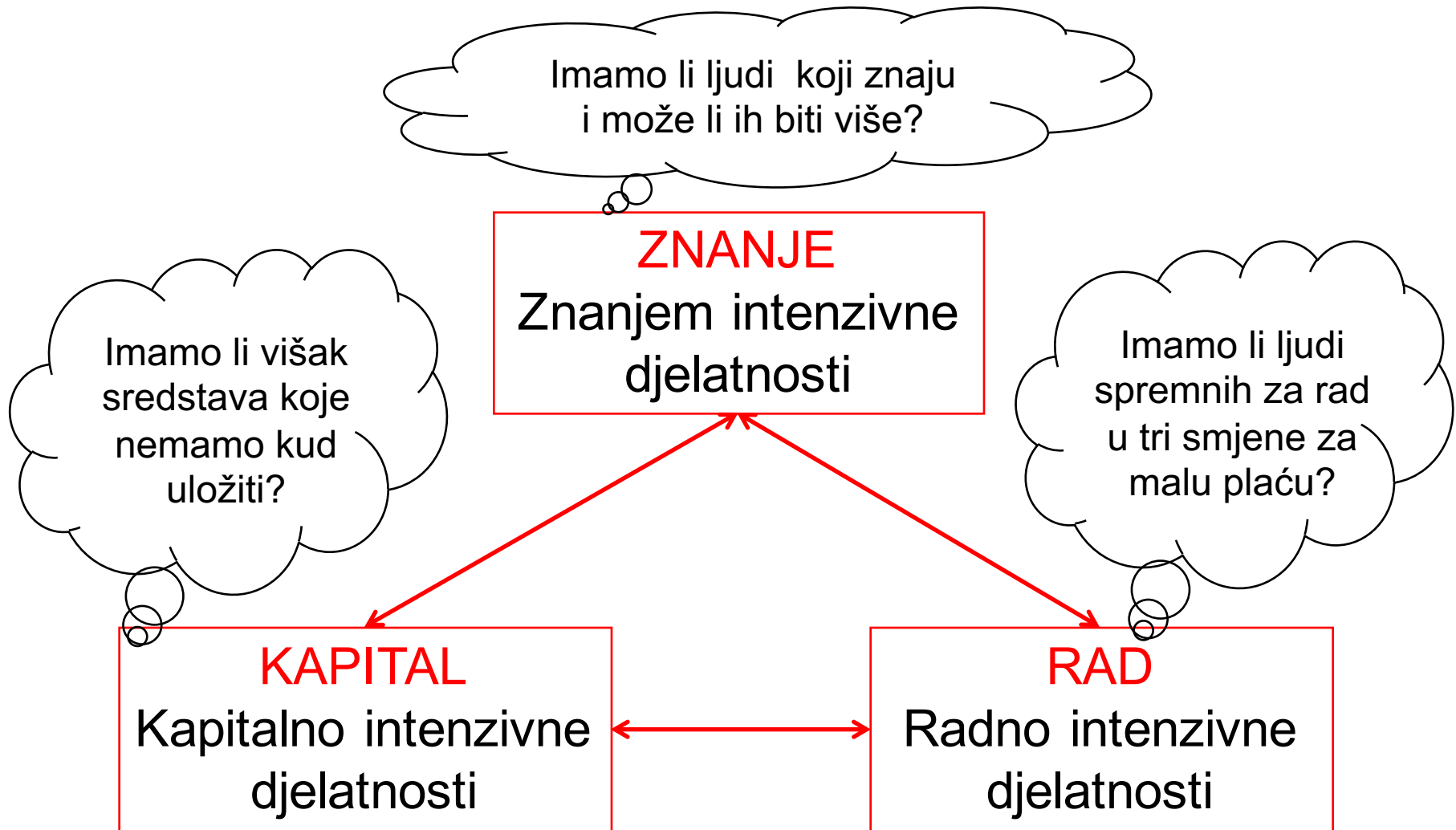


- ◆ Uz istraživačko i inovacijsko znanje i vještine, uzeti u obzir sve ostale uvjete kao što su: geografska lokacija, demografska kretanja, klima, prirodne sirovine, društvene potrebe, potencijalno tržište.
- ◆ Ne planirati odozgo, već u **dinamičkom istraživačkom i poduzetničkom procesu**, tako da je prijeko potrebno sudjelovanje visokog obrazovanja i znanosti u evaluaciji, definiranju i razradi prioritetnih gospodarskih aktivnosti.

Mudro, uz institucijsko  
sudjelovanje sveučilišta:

„Hrvatski resursi vezani uz znanje koncentriraju se i povezuju s manjim brojem prioriternih gospodarskih aktivnosti u kojima Hrvatska može postati i ostati konkurentna u globalnom gospodarstvu da bi se gospodarstvo usmjerilo pametnom, održivom i uključujućem rastu.”





Zdravlje i kvaliteta života

Energija i održivi okoliš

Promet i mobilnost

Sigurnost

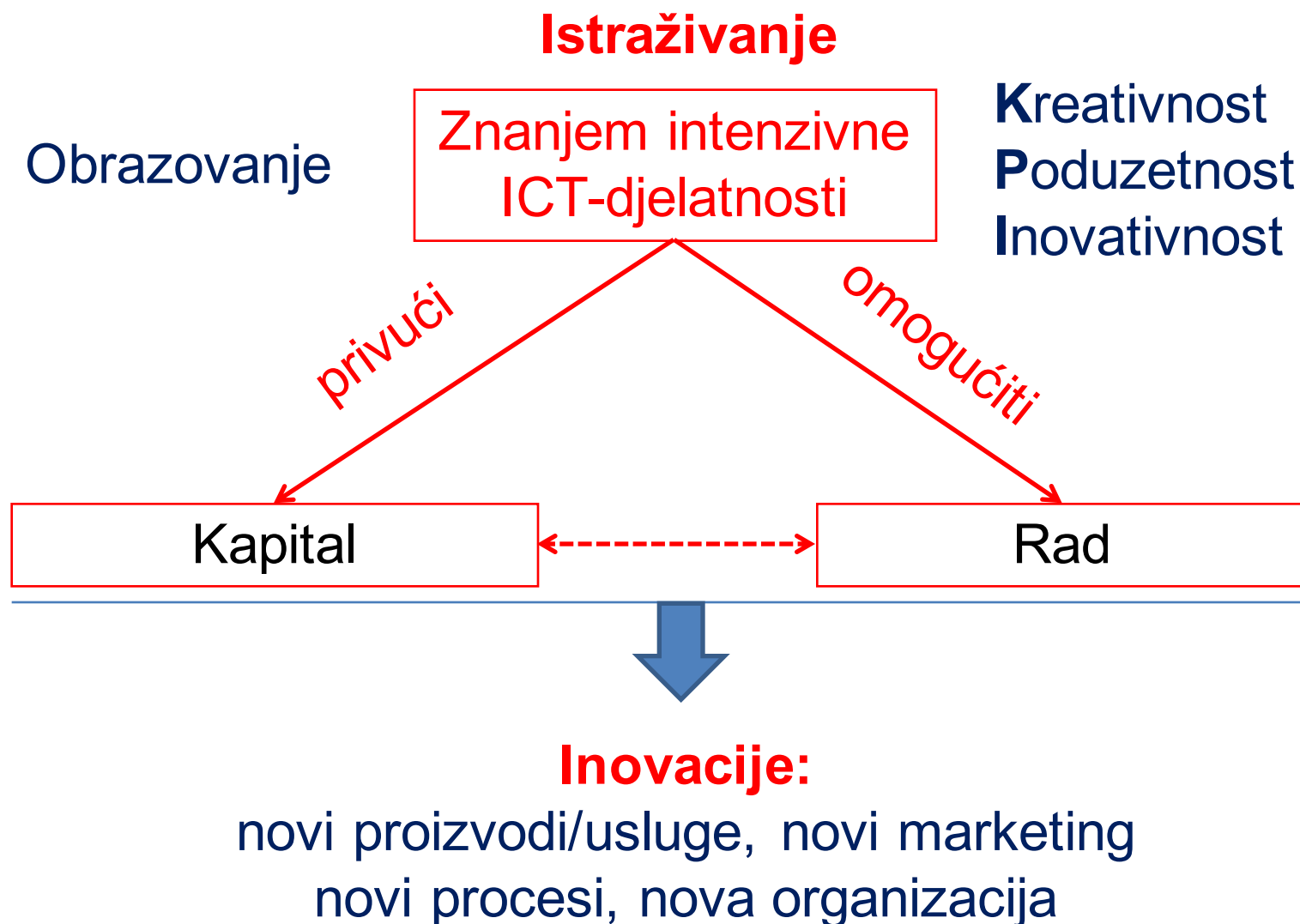
Hrana i bioekonomija

**Informacijska i komunikacijska tehnologija**

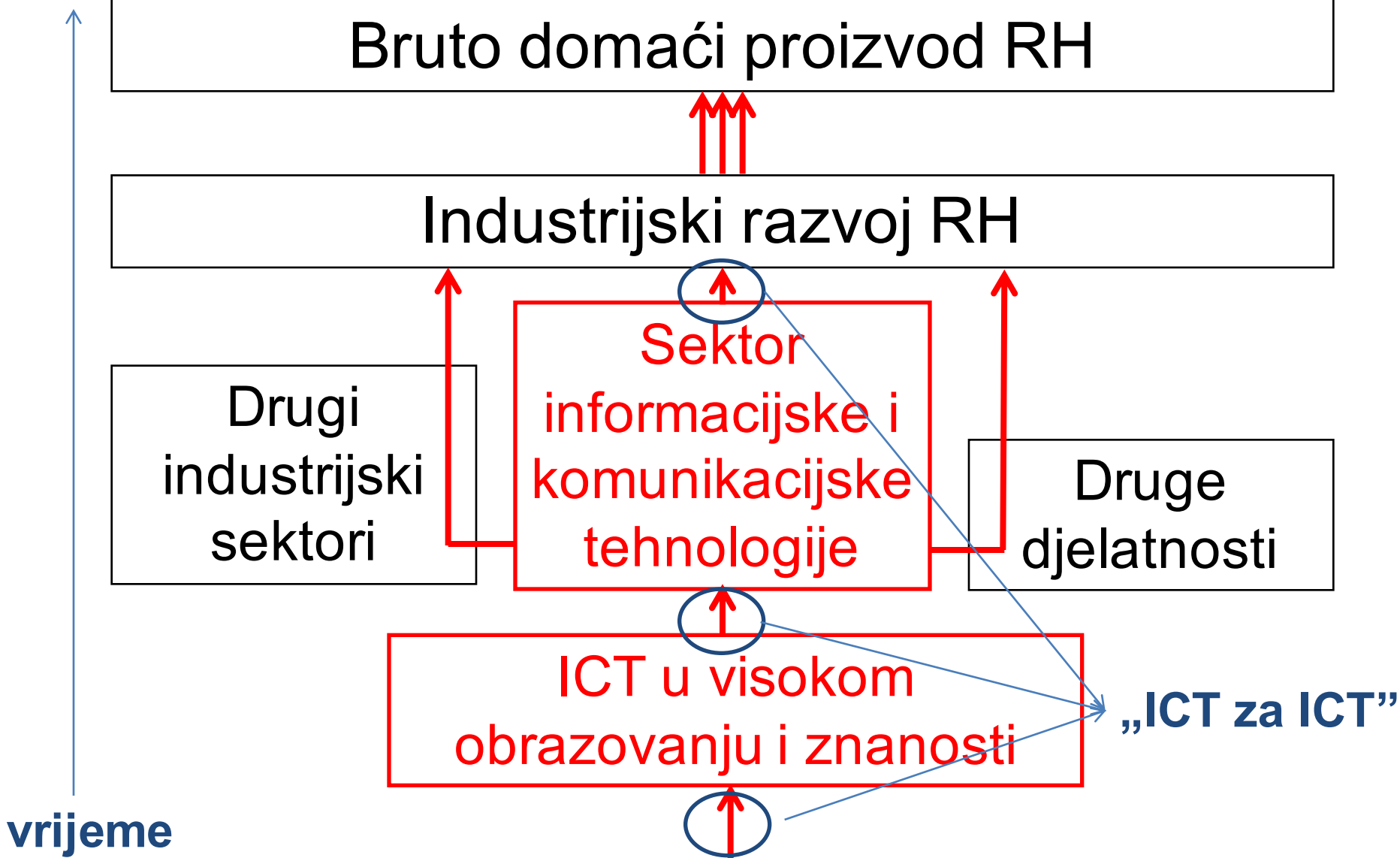
**Robotika i automatizacija**

**IoT, velike količine podataka i usluge temeljene na Internetu**

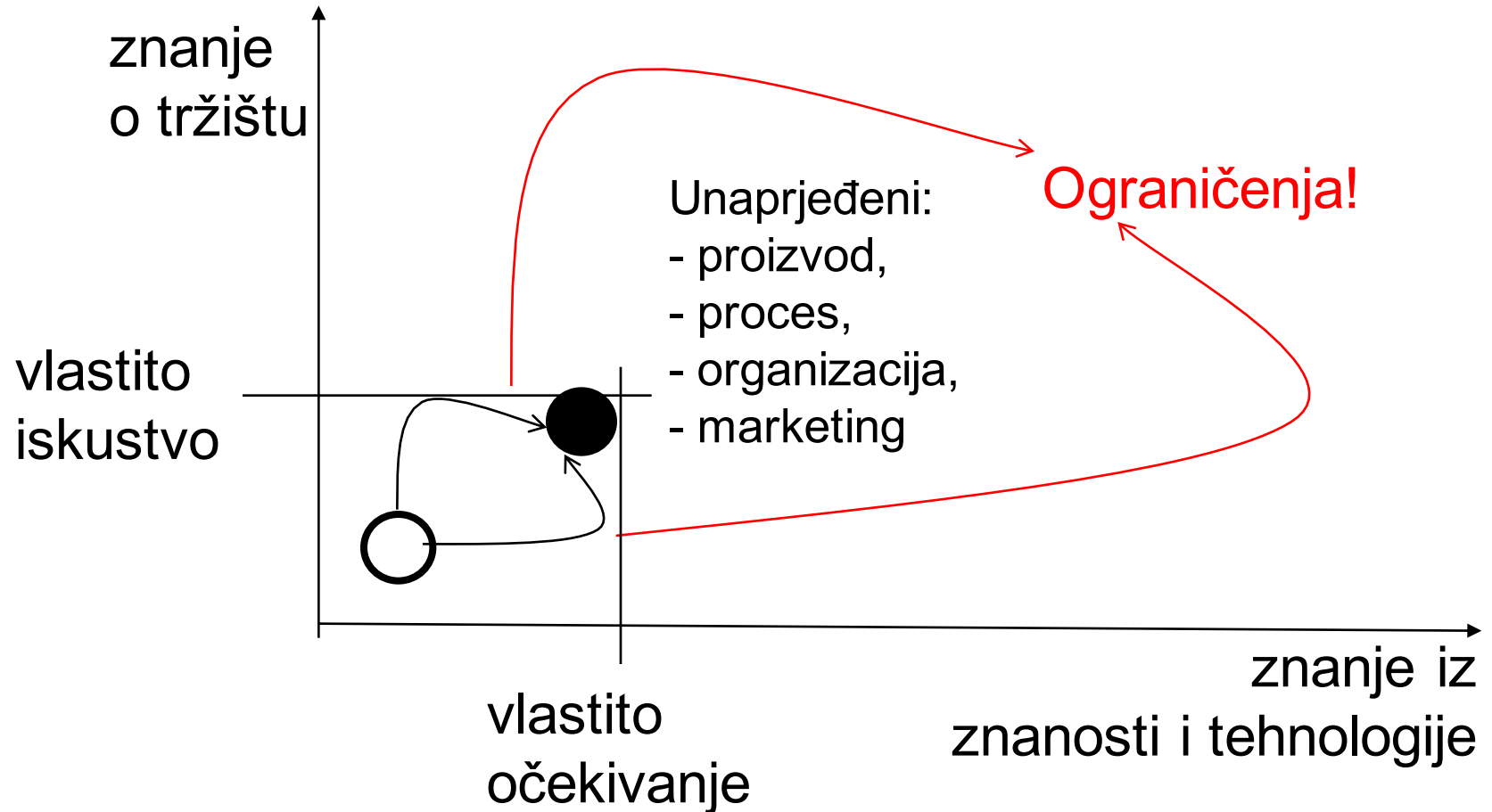
\*Savjetovanje o konačnom nacrtu Strategije pametne specijalizacije Republike Hrvatske ([esavjetovanja.gov.hr](http://esavjetovanja.gov.hr))



# ... ako se vodi računa o „ICT za ICT”

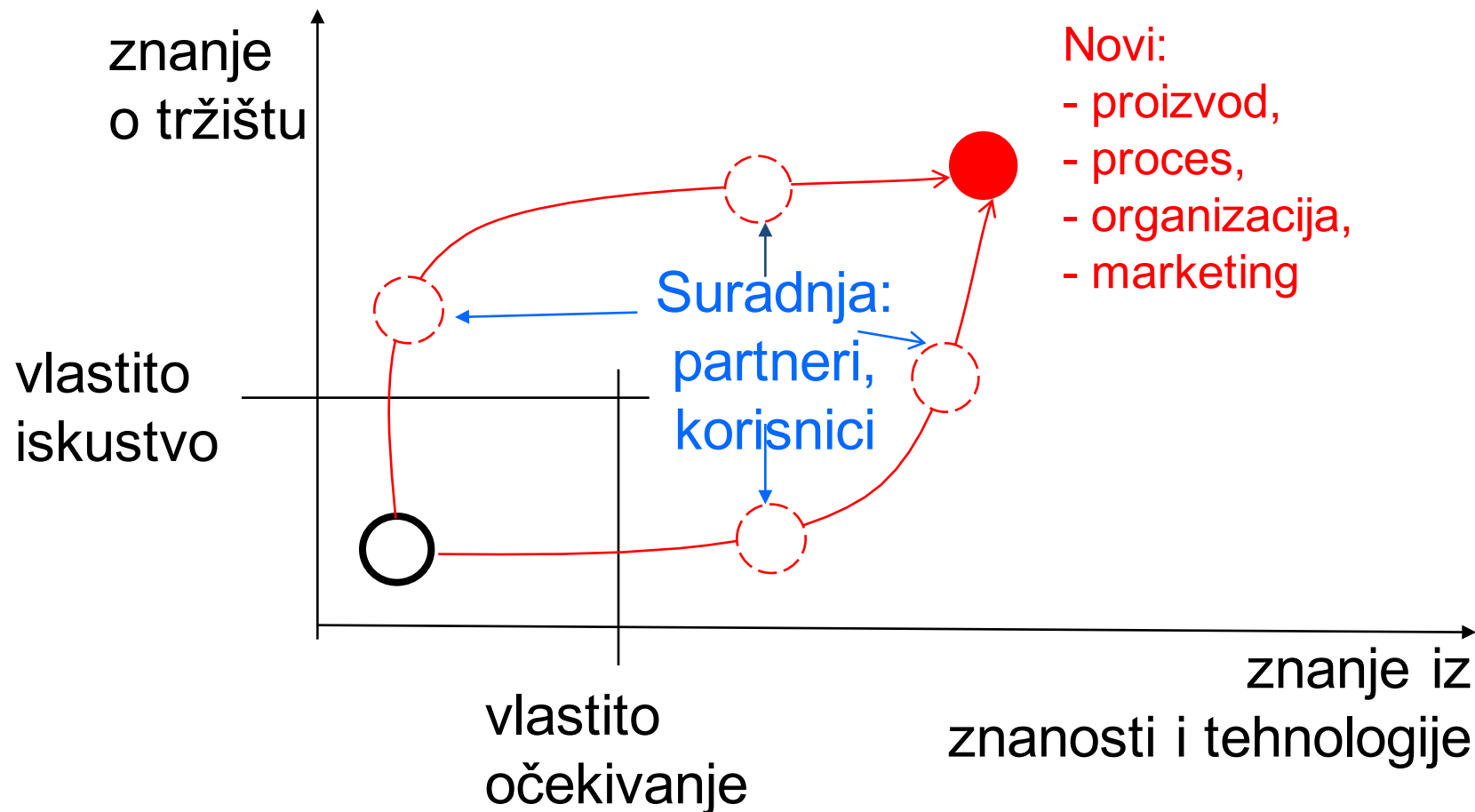


# Modeli kontinuirane inovacije više nisu dovoljni ...





# ... potrebni su modeli zasnovani na objedinjavanju znanja



# ... da bi inovacijska jednadžba dala rezultat

Inovacija = kreativnost x spremnost\_preuzimanja\_rizika

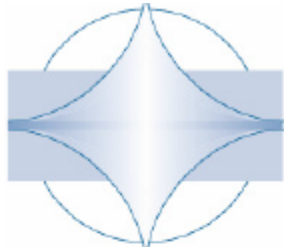
Izvor:

J. Byrd i P.L. Brown, „The Innovation Equation: Building Creativity and Risk-Taking in Your Organization”, John Wiley & Sons, 2003.



---

**Budućnost je stigla, na kraju**



## **Disruptive Civil Technologies**

### **Six Technologies with Potential Impacts on US Interests out to 2025**

Biogerontechnology

Energy Storage Materials

Biofuels and Bio-Based Chemicals

Clean Coal Technologies

Service Robotics

The Internet of Things

Izvor:

Disruptive technologies Global Trends 2025, SRI Consulting Business Intelligence, 2008.

# Razorne tehnologije 2013.



Mobile Internet



Automation of knowledge work



Autonomous and near-autonomous vehicles

Izvor:

*„Disruptive technologies - Advances that will transform life, business, and the global economy“, McKinsey Global Institute, May 2013.*



Internet of Things



Next-generation genomics



Cloud technology



Energy storage



Advanced oil and gas exploration and recovery



Advanced robotics



3D printing



Renewable energy

- Autonomous Vehicles.....
- Graphene .....
- 3D printing .....
- Massive Open Online Courses (MOOCs) .
- Virtual currencies (Bitcoin) .....
- Wearable technologies .....
- Drones .....
- Aquaponic systems .....
- Smart home technologies .....
- Electricity storage (hydrogen) .....



Ten technologies  
which could change  
our lives

Potential impacts and  
policy implications

## 9. Smart home technologies

*The Internet of Things* now increasingly includes electronic devices operating in our homes. How will our everyday behaviours and personal relationships change as a result?

Za one koji ne zapuste znanstvene temelje, pravodobno istražuju relevantne fenomene i surađuju, ništa neće biti razorno

Najava sljedećeg predavanja:

Ivana Podnar Žarko:

„Izazovi u području Interneta stvari: od platforme OpenIoT prema interoperabilnim platformama”