Paweł Lula, Renata Oczkowska, Sylwia Wiśniewska, Katarzyna Wójcik
Cracow University of Economics, Poland

Ontology-based system of job offers analysis

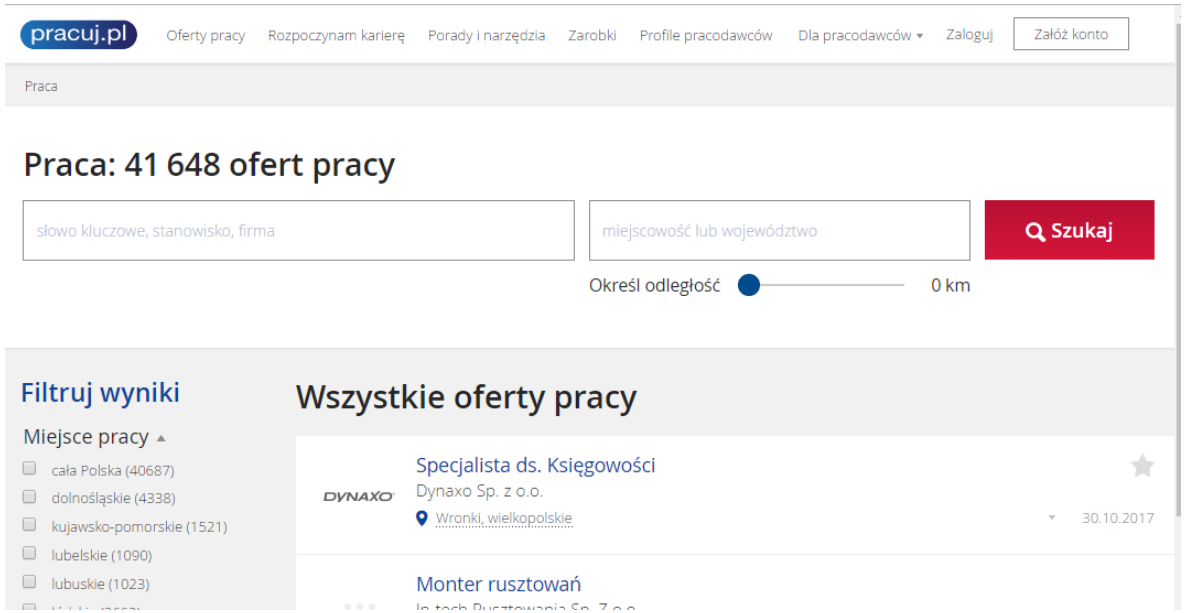
IT for Practice 2018

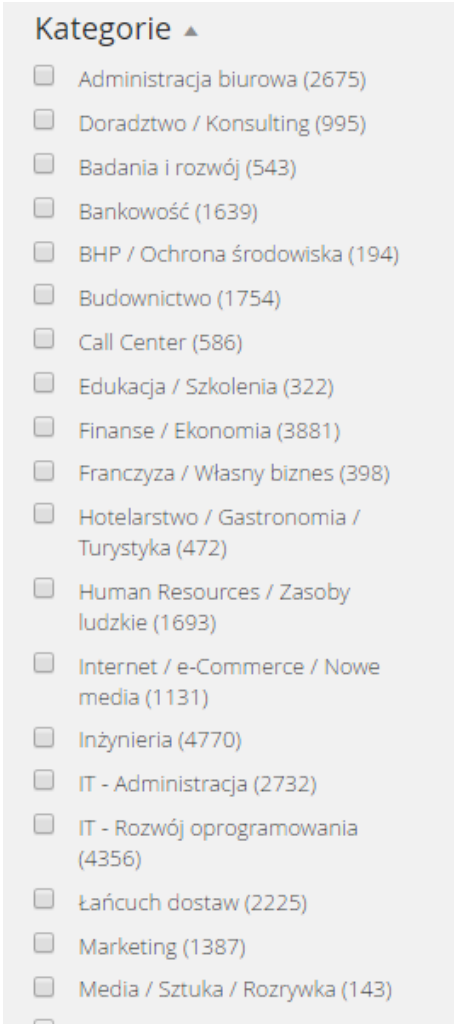
VSB-Technical University Ostrava, October, 17th, 2018

Goal

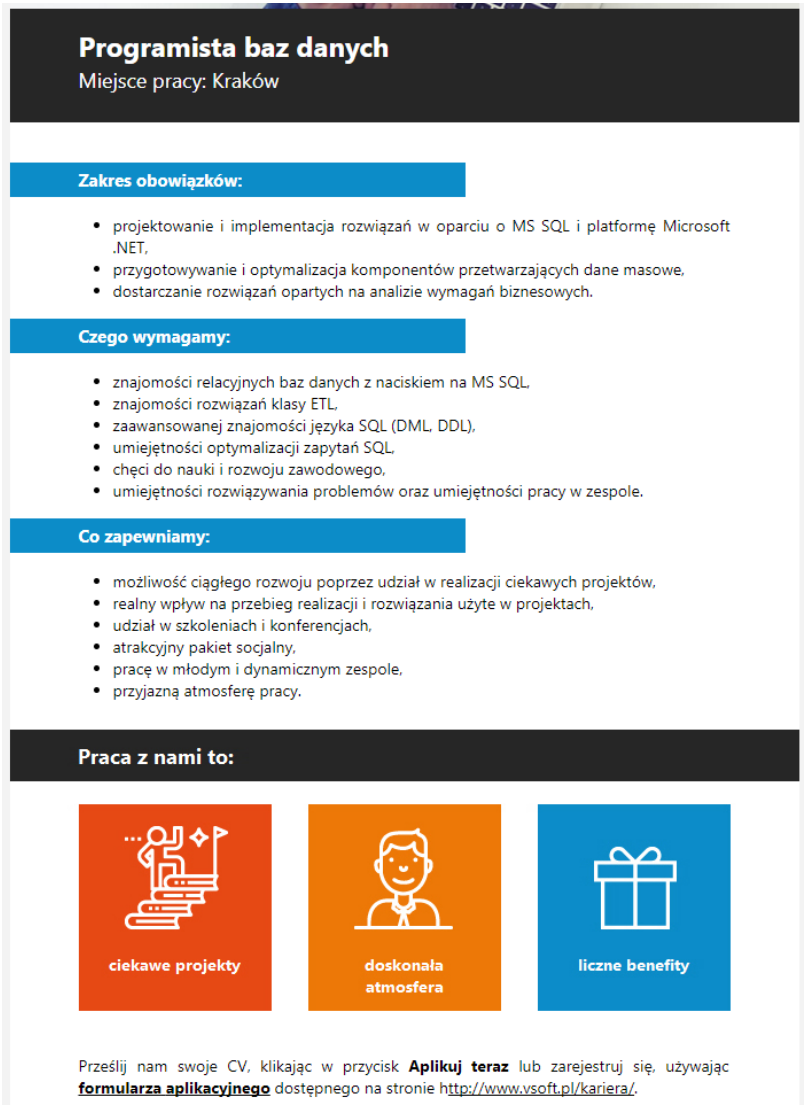
- Goal of the research:
  - design and implementation of the system for automatic analysis of job offers published online
- The scope of the job offer analysis:
  - identification of employers expectations towards candidates' competences and their analysis

"pracuj.pl" web site





Exemplary job offer



Programista baz danych

Miejsce pracy: Kraków

Zakres obowiązków:

- projektowanie i implementacja rozwiązań w oparciu o MS SQL i platformę Microsoft .NET,
- przygotowywanie i optymalizacja komponentów przetwarzających dane masowe,
- dostarczanie rozwiązań opartych na analizie wymagań biznesowych.

Czego wymagamy:

- znajomości relacyjnych baz danych z naciskiem na MS SQL,
- znajomości rozwiązań klasy ETL,
- zaawansowanej znajomości języka SQL (DML, DDL),
- umiejętności optymalizacji zapytań SQL,
- chęci do nauki i rozwoju zawodowego,
- umiejętności rozwiązywania problemów oraz umiejętności pracy w zespole.

Co zapewniamy:

- możliwość ciągłego rozwoju poprzez udział w realizacji ciekawych projektów,
- realny wpływ na przebieg realizacji i rozwiązania użyte w projektach,
- udział w szkoleniach i konferencjach,
- atrakcyjny pakiet socjalny,
- pracę w młodym i dynamicznym zespole,
- przyjazną atmosferę pracy.

Praca z nami to:

ciekawe projekty

doskonała atmosfera

liczne benefity

Prześlij nam swoje CV, klikając w przycisk **Aplikuj teraz** lub zarejestruj się, używając **formularza aplikacyjnego** dostępnego na stronie http://www.vsoft.pl/kariera/.

Competences

- Competences:
  - people's characteristics allowing them to achieve intended results. Competences are therefore understood as the ability to implement specific patterns of behavior,
  - competences are understood as characteristics of a professional position. This interpretation defines competences as the ability to effectively perform professional duties in compliance with standards established by the organization or to achieve desired results.

Main groups of competences (Filipowicz, 2014)

- **social** – determining the quality performed tasks associated with ***contacts with people*** (e.g. commercial contacts),
- **personal** – related to performance of tasks by the employee, and their level affects the ***quality of the performed tasks,***
- **managerial** – involve ***human resource management***, both with soft areas of management, work organisation, as well as with strategic aspects of management.
- **professional** (specialist, technical) – concern specialist tasks ***set for particular groups of positions***.

Main groups of competences (Filipowicz, 2014)

Social

- oral communication,
- written communication,
- teamwork,
- building of relations,
- sharing of knowledge and experience

Personal

- innovativeness,
- entrepreneurship,
- flexibility,
- organization of own work,
- time management,
- problem-solving,
- stress management.

Managerial

- analytic thinking,
- strategic thinking,
- motivating,
- delegation of tasks,
- team-building

Professional

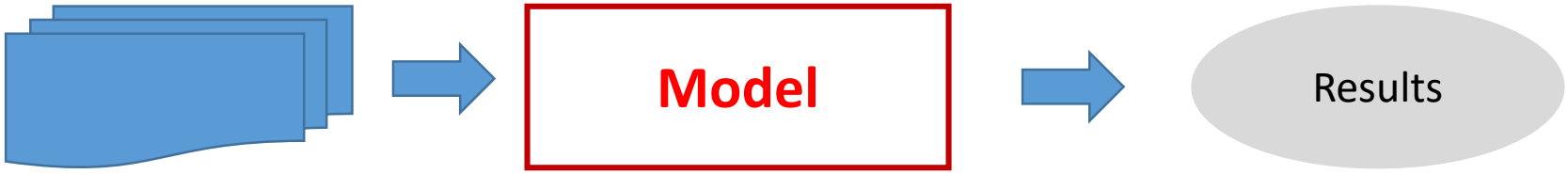
- process management,
- project management,
- professional knowledge,
- the ability to use modern information technologies

Methodology

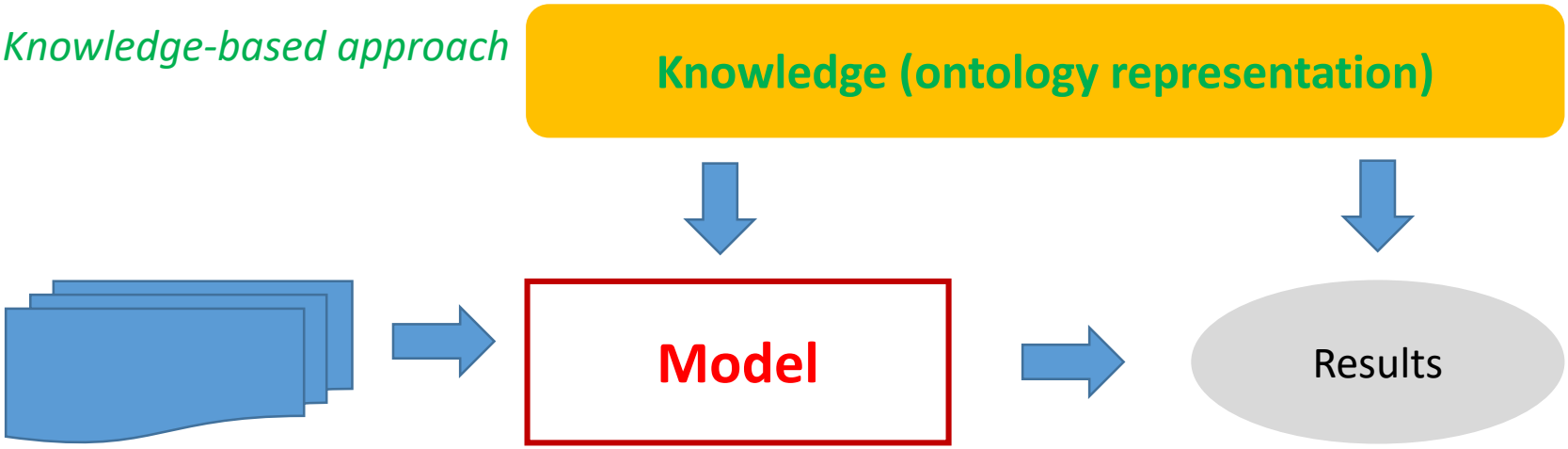
- The research was conducted with the use of the ontology-based exploratory text analysis approach.
- The method which was proposed by the authors can be used for automatic job offers analysis and identification all phrases concerning required competencies.
- The algorithm was implemented in R language and used for analysis employers' expectations towards competences of candidates looking for job.

Frequency-based vs. knowledge-based systems of exploratory text analysis

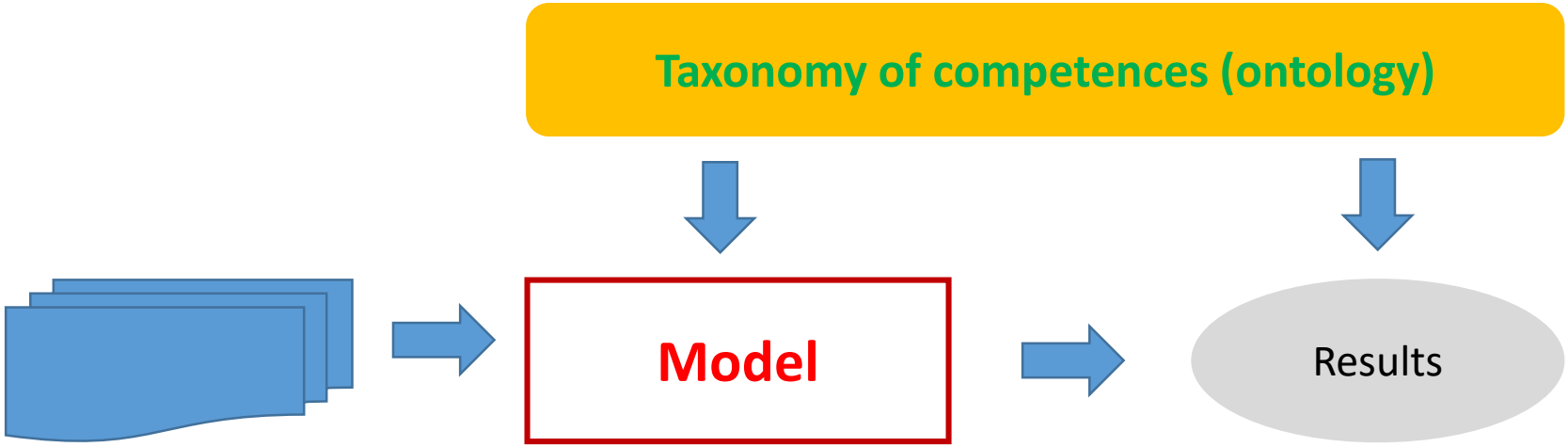
Frequency-based approach



Knowledge-based approach



The structure of the system of job offer analysis

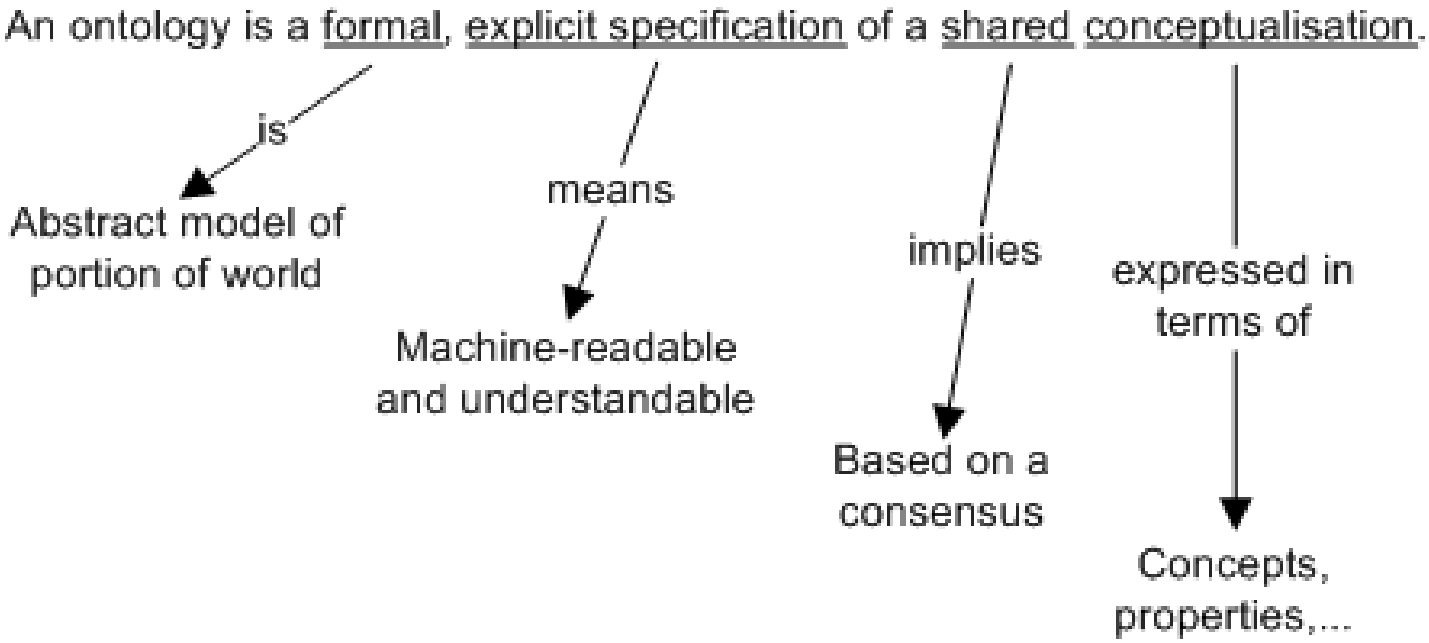


Ontology

Thomas Robert "Tom" Gruber (born 1959):

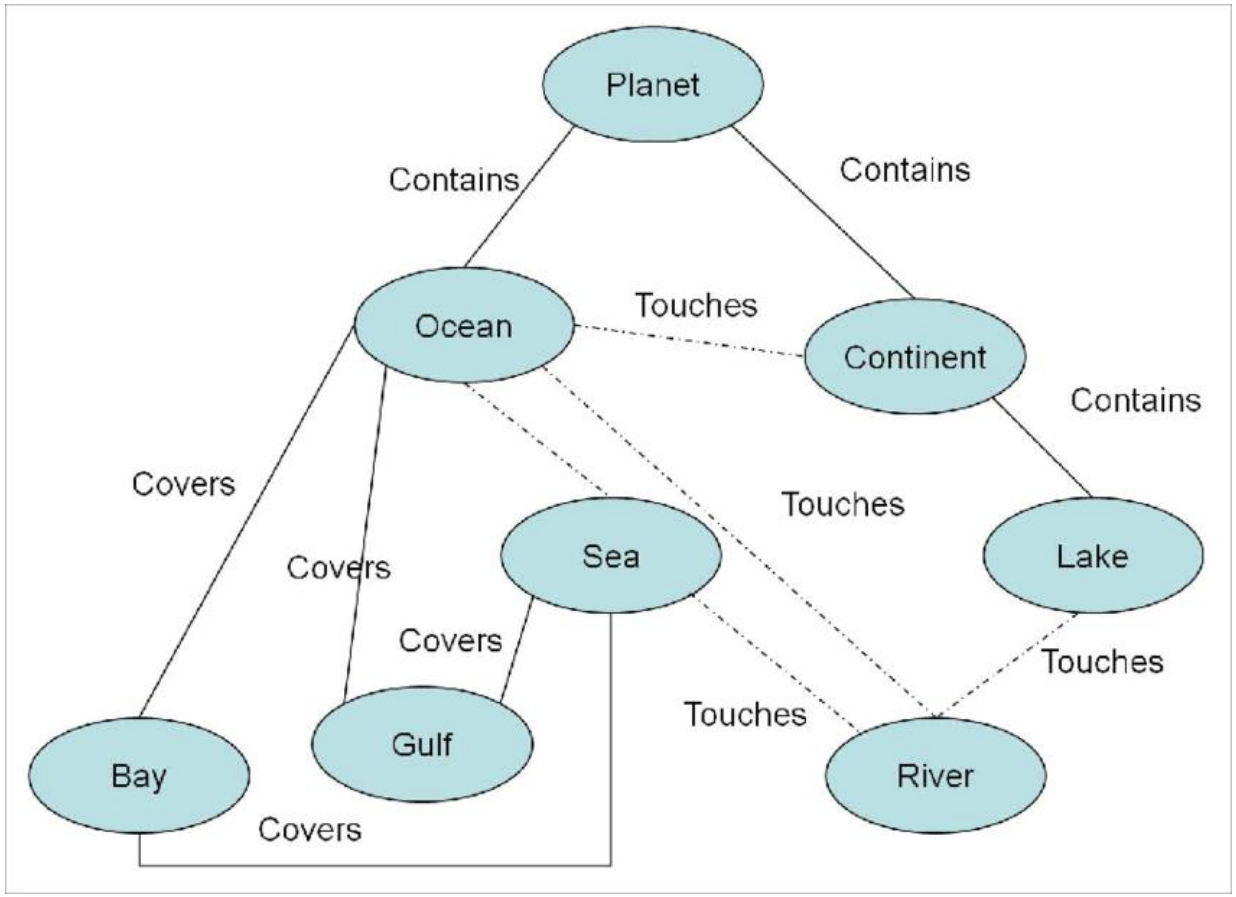
"An ontology is a formal, explicit specification of a shared conceptualization"

Ontologies



Ontology = the method of knowledge representation

Ontologies

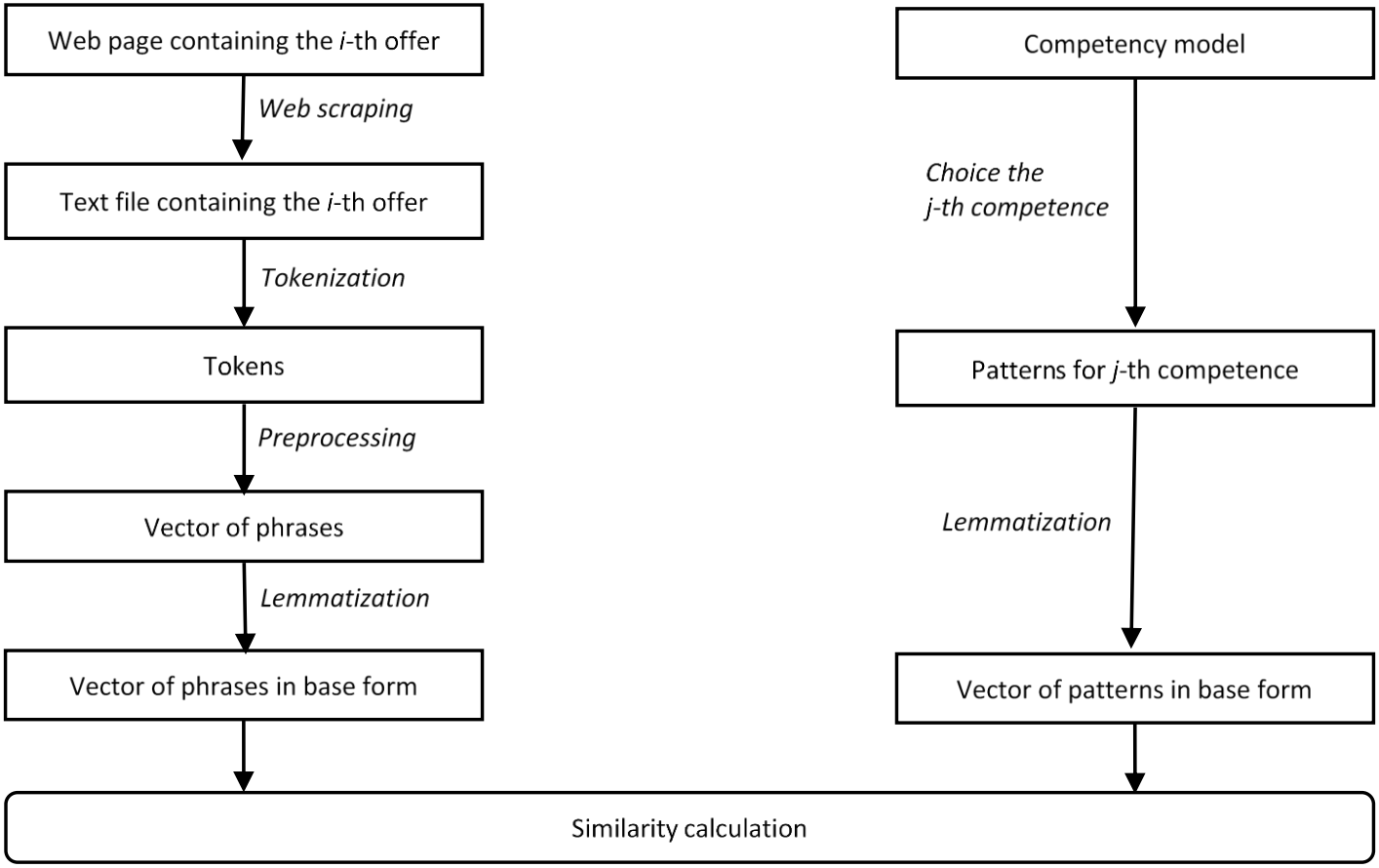

Planet
Contains
Contains
Ocean
Touches
Continent
Contains
Covers
Touches
Sea
Lake
Covers
Covers
Touches
Touches
Gulf
Bay
River
Covers

Competency model (competency ontology)

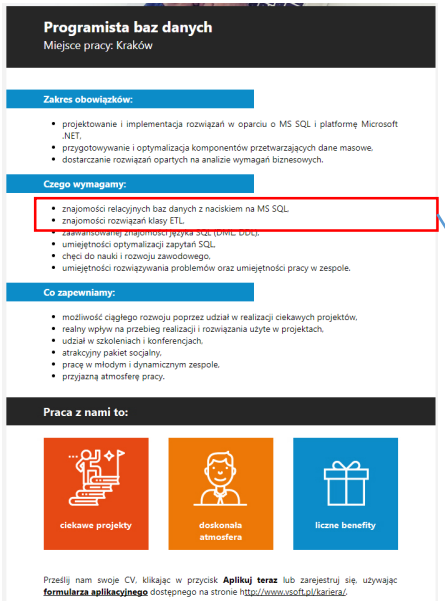
YAML format

```yaml
competencies:
    # kompetencje społeczne
    social:
        communication_skills: # S_COM
            description: kompetencje komunikacyjne
            phrases:
            - '#swobodna #komunikacja'
            - '#komunikuje się #swobodnie'
            - 'wywieranie #wpływu na #rozmówcę'
            - '#(umiejętności|zdolności|predyspozycje) #komunikacyjne'
            - '#potrafi się #komunikować'
            - 'łatwo #nawiązuje #(kontakt|kontakty|relację|relacje)'
        negociation_skills: # S_NEG
            description: negocjowanie
            phrases:
            - '#(umiejętności|zdolności) #negocjacyjne'
            - '#negocjowanie'
            - 'umiejętności związane z #prowadzeniem #negocjacji'
        assertiveness: # S_ASSERT
            description: asertywność
            phrases:
            - '#asertywność'
            - '#asertywny'
        loyalty: # S_LOY
            description: lojalność
            phrases:
            - '#lojalność'
            - '#lojalny'
        teamworking: # S_TEAM
            description: umiejętność pracy w grupie
            phrases:
            - 'umiejętność #pracy w #grupie'
            - '#praca #zespołowa'
```

The schema of the process of competence identification



Similarity calculation



Programista baz danych
Miejsce pracy: Kraków

Zakres obowiązków:

- projektowanie i implementacja rozwiązań w oparciu o MS SQL i platformę Microsoft .NET,
- przygotowywanie i optymalizacja komponentów przetwarzających dane masowe,
- dostarczanie rozwiązań opartych na analizie wymagań biznesowych.

Czego wymagamy:

- znajomości relacyjnych baz danych z naciskiem na MS SQL,
- znajomości rozwiązań klasy ETL,
- zaawansowanej znajomości języka SQL (DML, DDL),
- umiejętności optymalizacji zapytań SQL,
- chęci do nauki i rozwoju zawodowego,
- umiejętności rozwiązywania problemów oraz umiejętności pracy w zespole.

Co zapewniamy:

- możliwość ciągłego rozwoju poprzez udział w realizacji ciekawych projektów,
- realny wpływ na przebieg realizacji i rozwiązania użyte w projektach,
- udział w szkoleniach i konferencjach,
- atrakcyjny pakiet socjalny,
- pracę w młodym i dynamicznym zespole,
- przyjazną atmosferę pracy.

Praca z nami to:

ciekawe projekty | doskonała atmosfera | liczne benefity

Prześlij nam swoje CV, klikając w przycisk **Aplikuj teraz** lub zarejestruj się, używając **formularza aplikacyjnego** dostępnego na stronie http://www.vsoft.pl/kariera/.

```
competencies:
    # kompetencje społeczne
    social:
        communication_skills: # S_COM
            description: kompetencje komunikacyjne
            phrases:
            - '#swobodna #komunikacja'
            - '#komunikuje się #swobodnie'
            - 'wywieranie #wpływu na #rozmówcę'
            - '#(umiejętności|zdolności|predyspozycje) #komunikacyjne'
            - '#potrafi się #komunikować'
            - 'łatwo #nawiązuje #(kontakt|kontakty|relację|relacje)'
        negociation_skills: # S_NEG
            description: negocjowanie
            phrases:
            - '#(umiejętności|zdolności) #negocjacyjne'
            - '#negocjowanie'
            - 'umiejętności związane z #prowadzeniem #negocjacji'
        assertiveness: # S_ASSERT
            description: asertywność
            phrases:
            - '#asertywność'
            - '#asertywny'
        loyalty: # S_LOY
            description: lojalność
            phrases:
            - '#lojalność'
            - '#lojalny'
        teamworking: # S_TEAM
            description: umiejętność pracy w grupie
            phrases:
            - 'umiejętność #pracy w #grupie'
            - '#praca #zespołowa'
```

$$\text{sim}(A,B) \leftarrow \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

Expected candidate profile

	C_1	C_2	C_3	...	...	...	...	C_M
ph. 1								
ph. 2								
...								
ph. M								

Similarities

	C_1	C_2	C_3	...	...	...	...	C_M
Job offer								

Max

Analysis of employers expectation in Świętokrzyskie region

Świętokrzyskie Voivodeship in Poland

Smart specializations in the Świętokrzyskie region strategy

- Information and communications technologies
- Resource-efficient construction industry
- Sustainable growth of the power industry
- Metal and casting industry
- Modern agriculture and food processing
- Health and health-promoting tourism (wellness tourism)
- Trade fair and congress industry

The structure of companies looking for employees

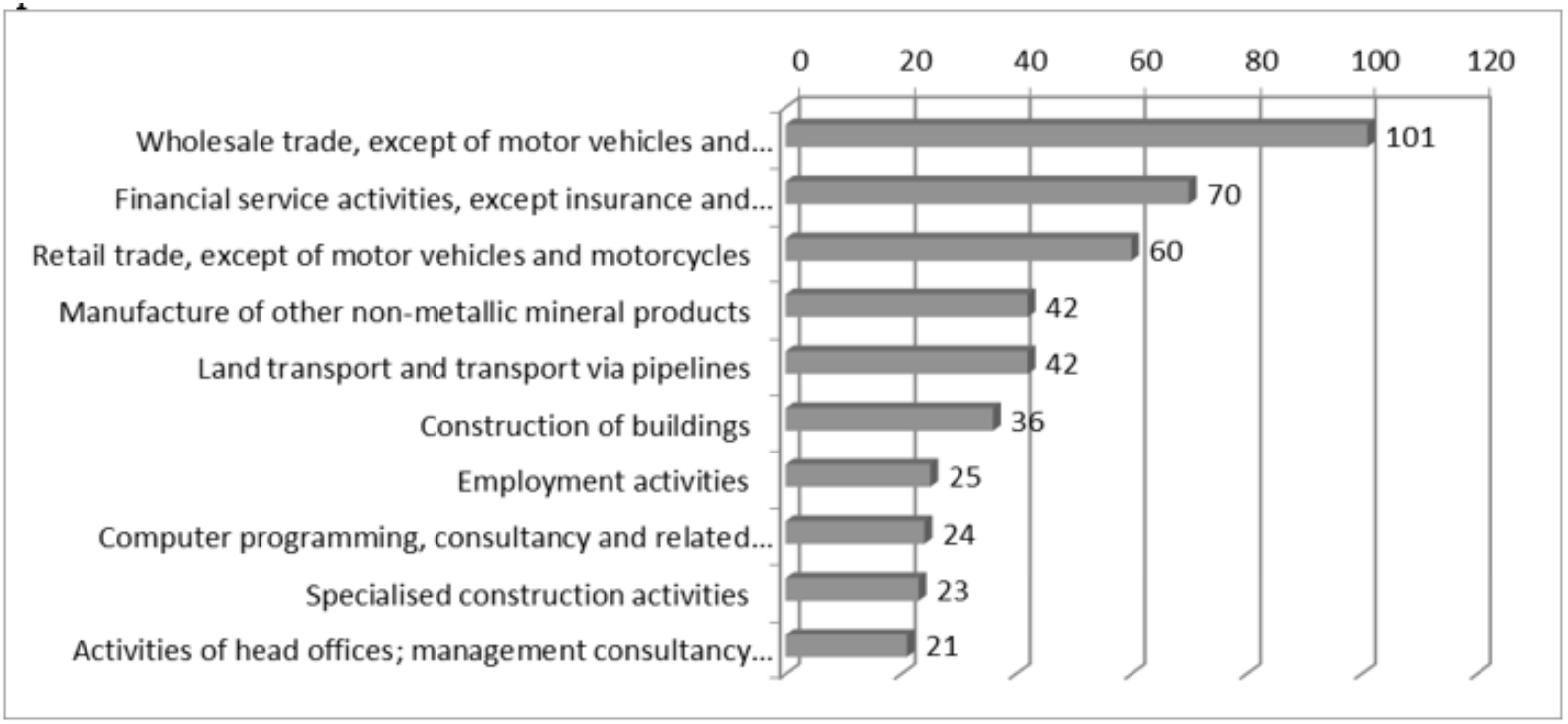


Fig. 2: Number of job offers posted by the companies declaring certain area as their core business

Source: our elaboration

Most demanded competences

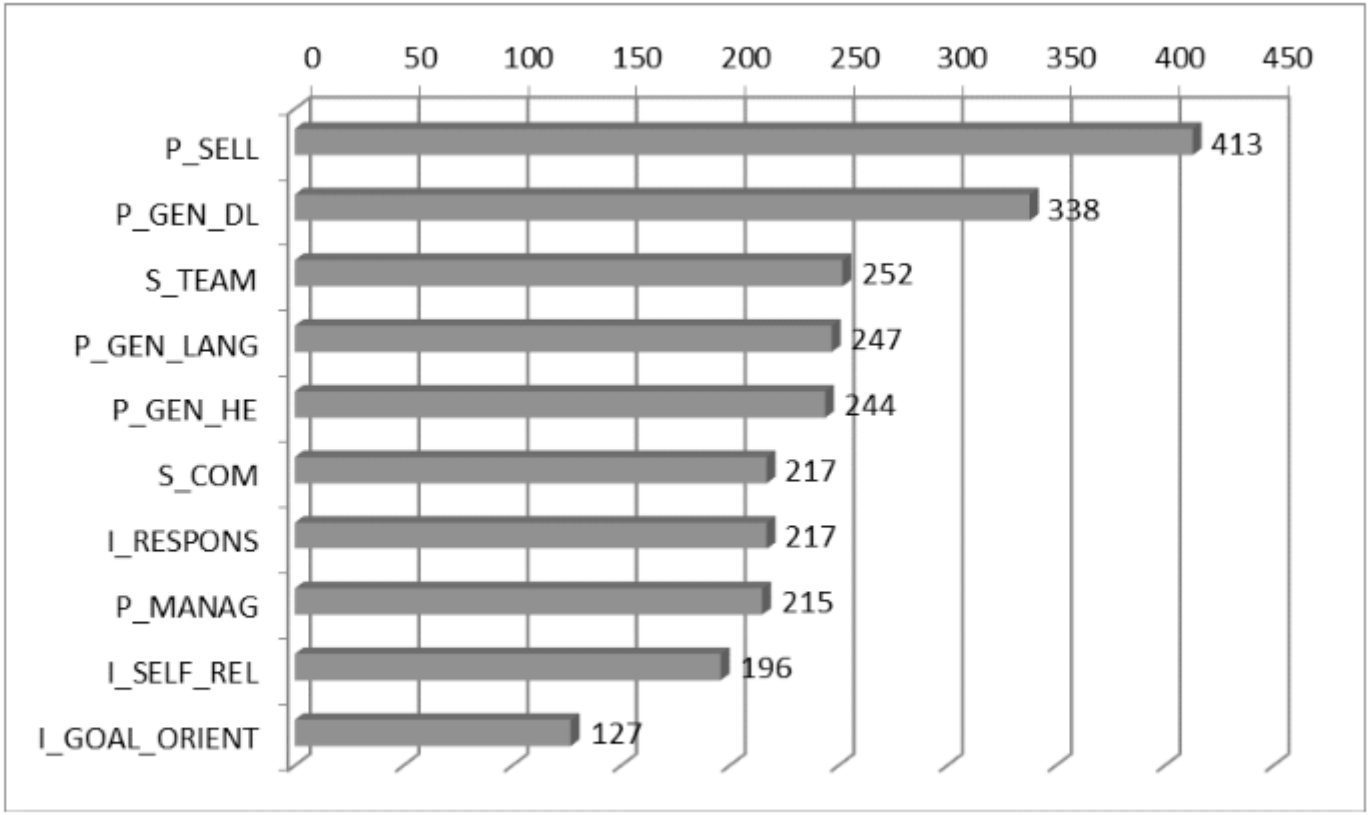


Fig. 3: Most demanded competences and qualifications according to job offers analyzed in research

Source: our elaboration

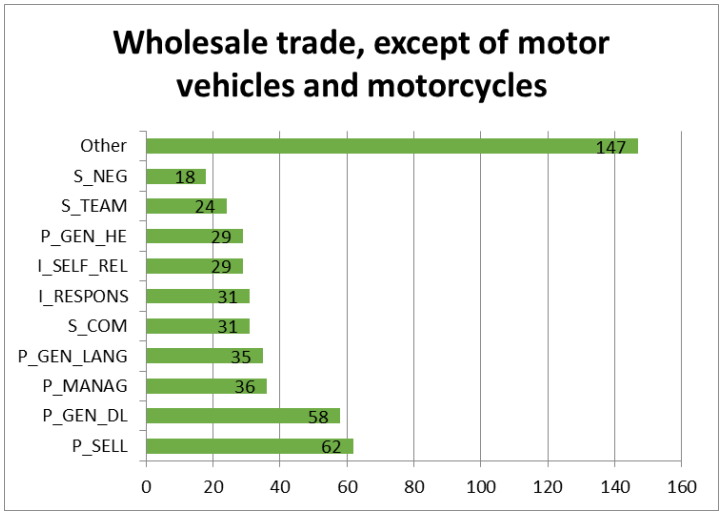
Competences

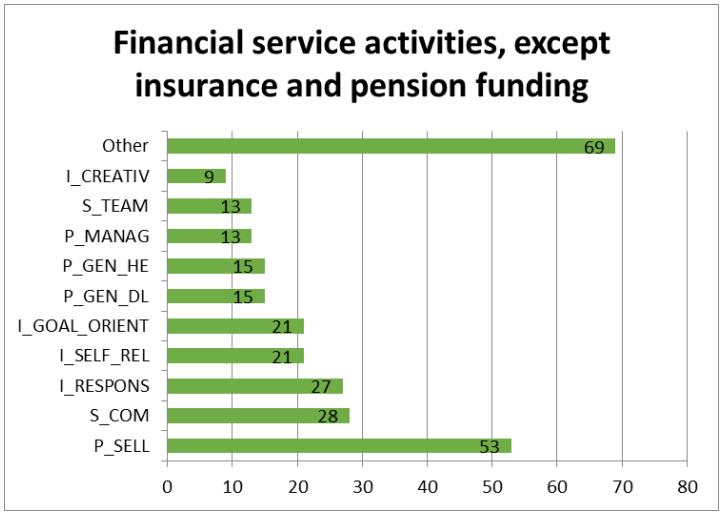
Tab. 1: Codes and descriptions of chosen competences and qualifications analyzed in research

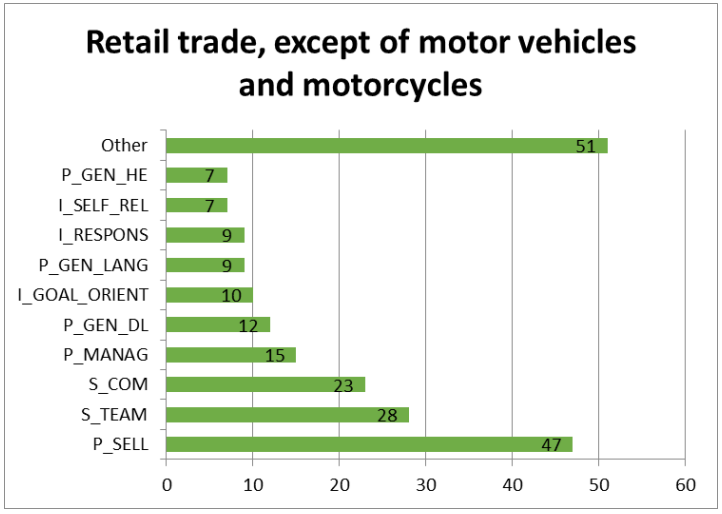
Code	Competence/qualification description
I_BUSS_TRIP	Readiness for business trips
I_CREATIV	Creativity
I_GOAL_ORIENT	Goal orientation
I_PROB_SOLV	Problem solving skills
I_RESPONS	Responsibility for performed tasks
I_SELF_REL	Self-reliance
P_GEN_DL	Possession of driving license
P_GEN_HE	Higher education
P_GEN_LANG	Knowledge of foreign languages
P_IT	General IT competences
P_MANAG	Managerial competences
P_OHS	Knowledge of health and safety rules and fire protection'
P_PUBLIC	Competences related to public sector
P_SELL	Competences related to sales and management
S_COM	Communication skills
S_NEG	Negotiation skills
S_TEAM	Team working
SEC_CONSTR	Specialized construction skills
SEC_ENERGY	Specialized energy engineering skills
SEC_ICT	Specialized information and communication skills

Source: our elaboration

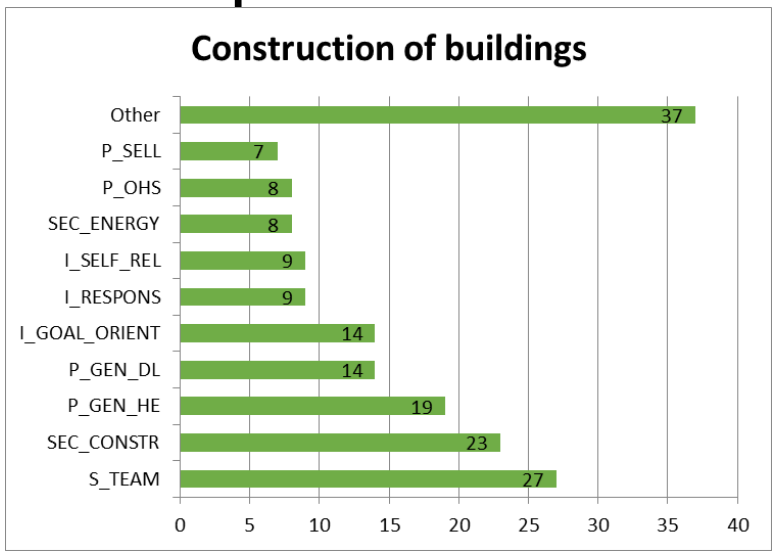
Most required competences in areas with the highest number of posted job offers

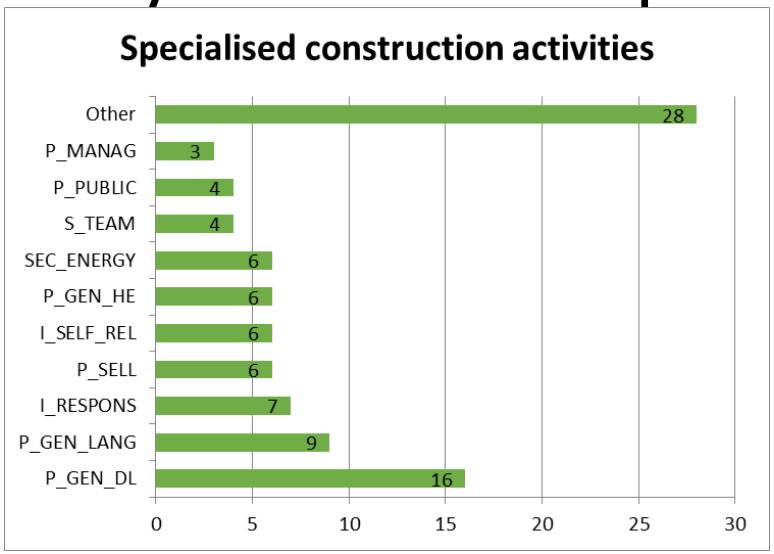


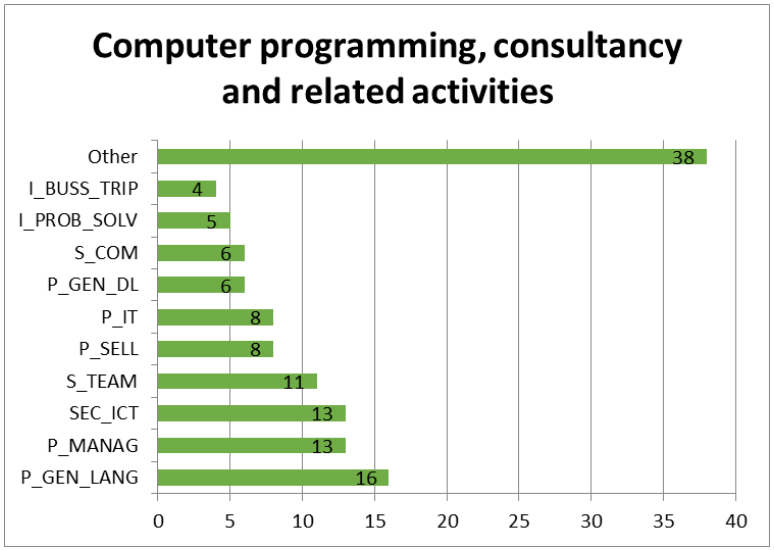




Most required competences in areas connected to smart specializations in Świętokrzyskie Voivodeship







Conclusions

- Ontology-based system can properly identify competences expected by employers.
- Design and implementation of ontology-based systems for exploratory text analysis is time consuming process.
- Conducted research showed that the majority of employers does not belong to the area described as smart specializations.
- Generally speaking competences in selling and marketing are the most expected.

Paweł Lula, Renata Oczkowska, Sylwia Wiśniewska, Katarzyna Wójcik
Cracow University of Economics, Poland

Thank you for your attention!

IT for Practice 2018

VSB-Technical University Ostrava, October, 17th, 2018