



Systemy ekspertowe

Część siódma

Realizacja dziedzinowego systemu ekspertowego

Autor

Roman Simiński

Kontakt

roman.siminski@us.edu.pl

www.us.edu.pl/~siminski

Inżynieria i akwizycja wiedzy

Proces realizacji *systemów ekspertowych* różni się od procesu realizacji *klasycznych systemów informatycznych*.

W przypadku tych ostatnich, kompleksowo rozumiany proces realizacji systemu jest przedmiotem *inżynierii programowania*.

W przypadku systemów ekspertowych mówi się o *inżynierii wiedzy*:

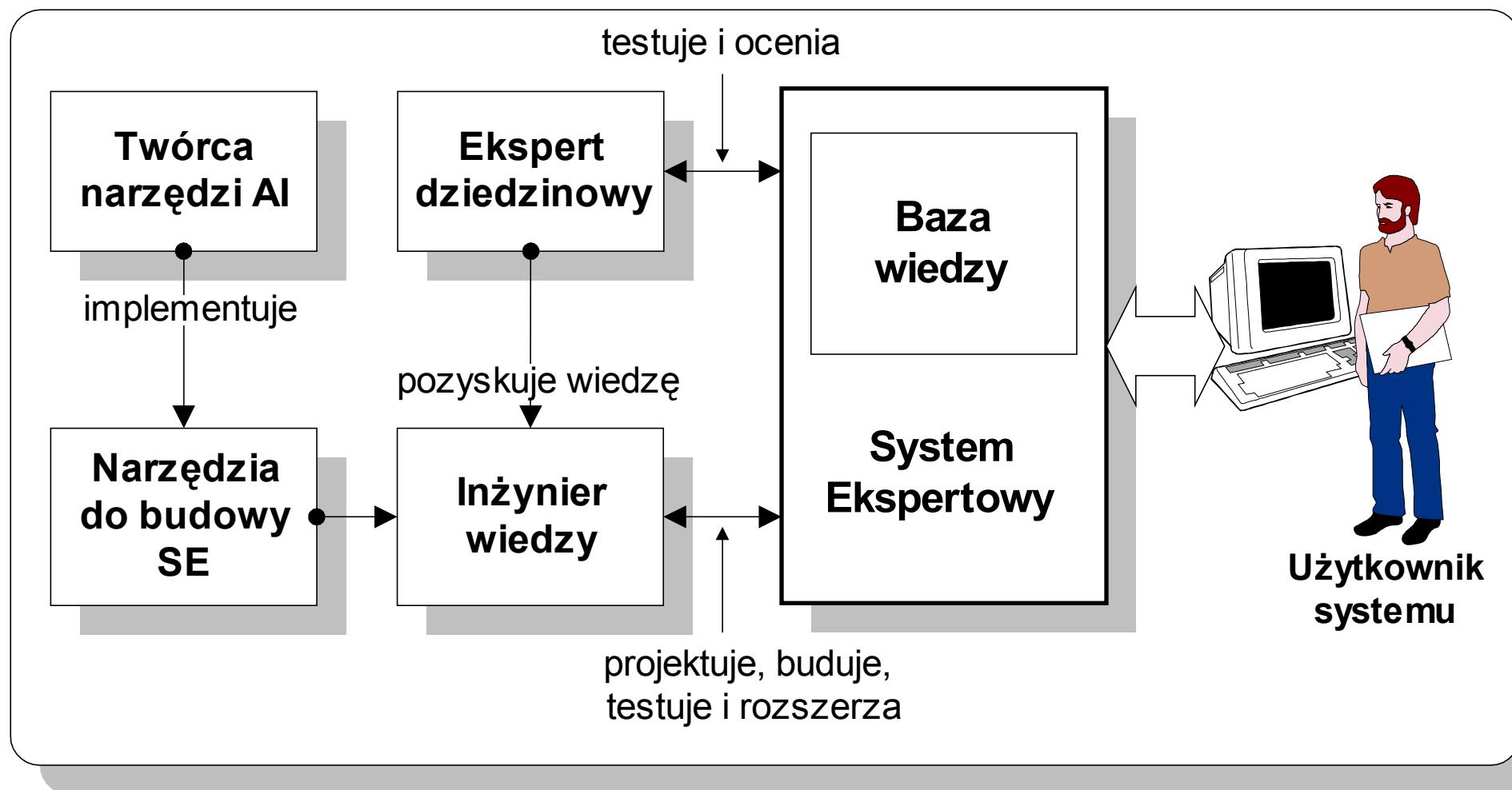
- ▶ *Inżynieria wiedzy* (ang. *knowledge engineering*) to dziedzina sztucznej inteligencji zajmująca się projektowaniem i realizacją systemów ekspertowych.

Jednym z kluczowych elementów inżynierii wiedzy jest *akwizycja wiedzy*.

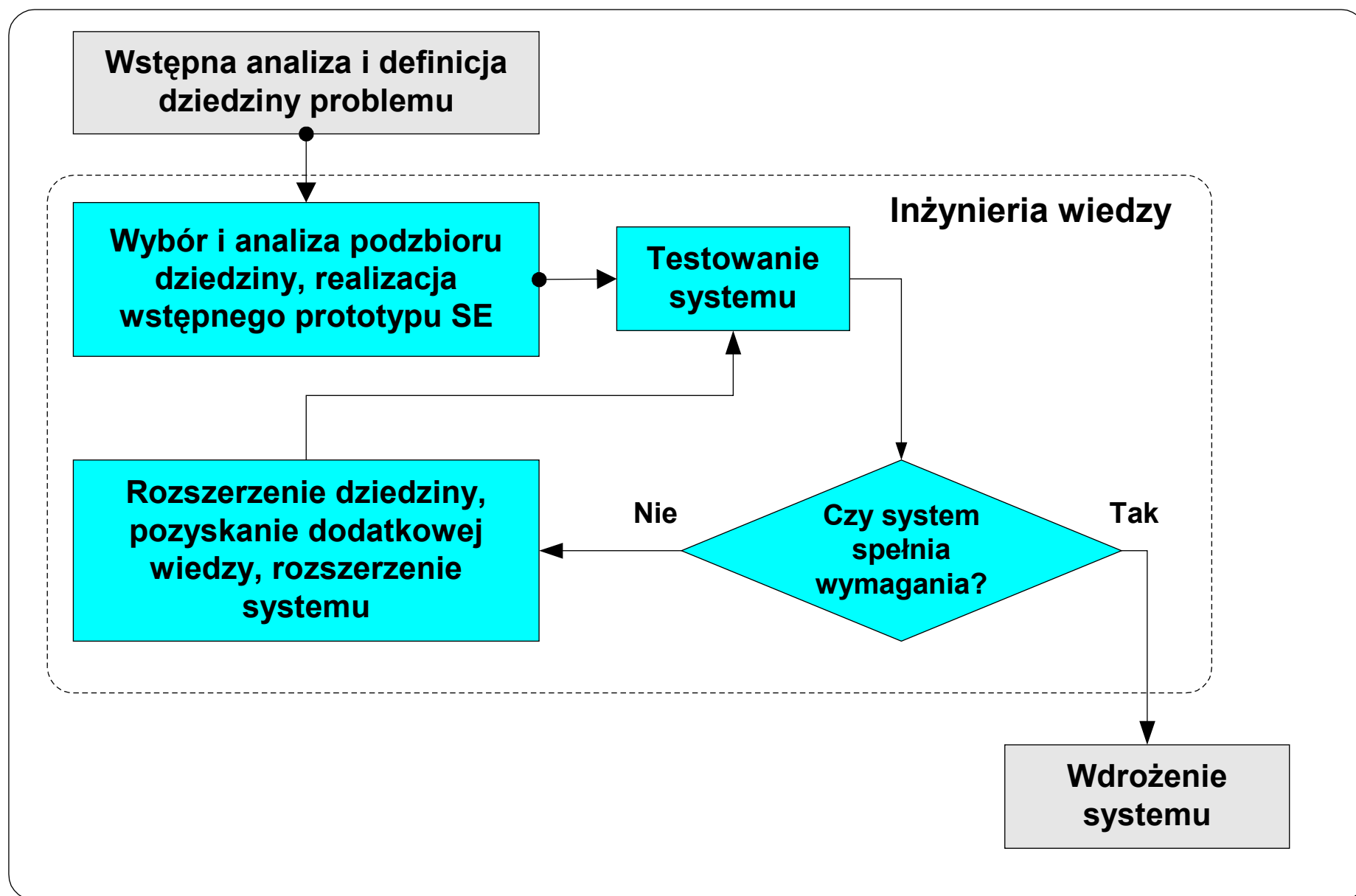
Przyjmijmy następującą jej definicję:

- ▶ *Akwizycja wiedzy* (ang. *knowledge acquisition, knowledge elicitation*) to proces pozyskiwania, gromadzenia i strukturalizowania wiedzy dziedzinowej niezbędnej do realizacji baz wiedzy systemu ekspertowego.

Narzędzia i role uczestników procesu realizacji systemu ekspertowego



Inkrementacyjny model cyklu rozwojowego systemu ekspertowego



Przykład – wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Typowy problem wspomagania decyzji : dobór typu nart

Wiedza źródłowa pozyskana od ekspertów w zakresie narciarstwa:

Narty z grupy *slalomRace* i *gigantRace* są przeznaczone do zawodów. Narta typu *slalomRace* do zawodów wymagających małego promienia skrętu (slalom, slalom carvingowy) a *gigantRace* dla zawodów o charakterze slalomu giganta.

Narty z tych grup można stosować do jazdy rekreacyjnej, odpowiednio dla krótkiego i długiego skrętu, ale wymagają one wysokich umiejętności i dynamicznego stylu jazdy.

Narty z grupy *slalomTop* stosuje się do jazdy rekreacyjnej, dla osób preferujących krótki skręt, o normalnym stylu jazdy i wysokich lub średnich umiejętnościach.

Narty z grupy *allroundTop* stosuje się do jazdy rekreacyjnej, dla osób preferujących średni skręt, o agresywnym i normalnym stylu jazdy oraz wysokich umiejętnościach.

Narty z grupy *lifeSki* stosuje się do jazdy rekreacyjnej, dla osób preferujących średni skręt, o normalnym lub defensywnym stylu jazdy i średnich lub niskich umiejętnościach* . (. . .)

* Uwaga, to tylko uproszczony tekst dla potrzeb omawianego przykładu.

Przykład – wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Porządkowanie uzyskanych informacji

Narty z grupy *slalomRace* są przeznaczone do zawodów, które wymagają małego promienia skrętu (slalom, slalom carvingowy).

Narty z grupy *gigantRace* są przeznaczone do zawodów, które wymagają dużego promienia skrętu (slalom gigant).

Narty z grupy *slalomRace* są przeznaczone do jazdy rekreacyjnej krótkim skrętem, ale wymagają one wysokich umiejętności i dynamicznego stylu jazdy.

Narty z grupy *gigantRace* są przeznaczone do jazdy rekreacyjnej długim skrętem, ale wymagają one wysokich umiejętności i dynamicznego stylu jazdy.

Narty z grupy *slalomTop* stosuje się do jazdy rekreacyjnej krótkim skrętem, dla osób o normalnym stylu jazdy i wysokich lub średnich umiejętnościach.

Narty z grupy *allroundTop* stosuje się do jazdy rekreacyjnej średnim skrętem, dla osób o agresywnym lub normalnym stylu jazdy oraz wysokich umiejętnościach.

Narty z grupy *lifeSki* stosuje się do jazdy rekreacyjnej średnim skrętem, dla osób o normalnym lub defensywnym stylu jazdy i średnich lub niskich umiejętnościach* . (. . .)

Przykład – wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Wyodrębniamy najistotniejsze informacje

Narty z grupy *slalomRace* są przeznaczone do zawodów, które wymagają małego promienia skrętu (slalom, slalom carvingowy).

Narty z grupy *gigantRace* są przeznaczone do zawodów, które wymagają dużego promienia skrętu (slalom gigant).

Narty z grupy *slalomRace* są przeznaczone do jazdy rekreacyjnej krótkim skrętem, ale wymagają one wysokich umiejętności i dynamicznego stylu jazdy.

Narty z grupy *gigantRace* są przeznaczone do jazdy rekreacyjnej długim skrętem, ale wymagają one wysokich umiejętności i dynamicznego stylu jazdy.

Narty z grupy *slalomTop* stosuje się do jazdy rekreacyjnej krótkim skrętem, dla osób o normalnym stylu jazdy i wysokich lub średnich umiejętnościach.

Narty z grupy *allroundTop* stosuje się do jazdy rekreacyjnej średnim skrętem, dla osób o agresywnym lub normalnym stylu jazdy oraz wysokich umiejętnościach.

Narty z grupy *lifeSki* stosuje się do jazdy rekreacyjnej średnim skrętem, dla osób o normalnym lub defensywnym stylu jazdy i średnich lub niskich umiejętnościach. (. . .)

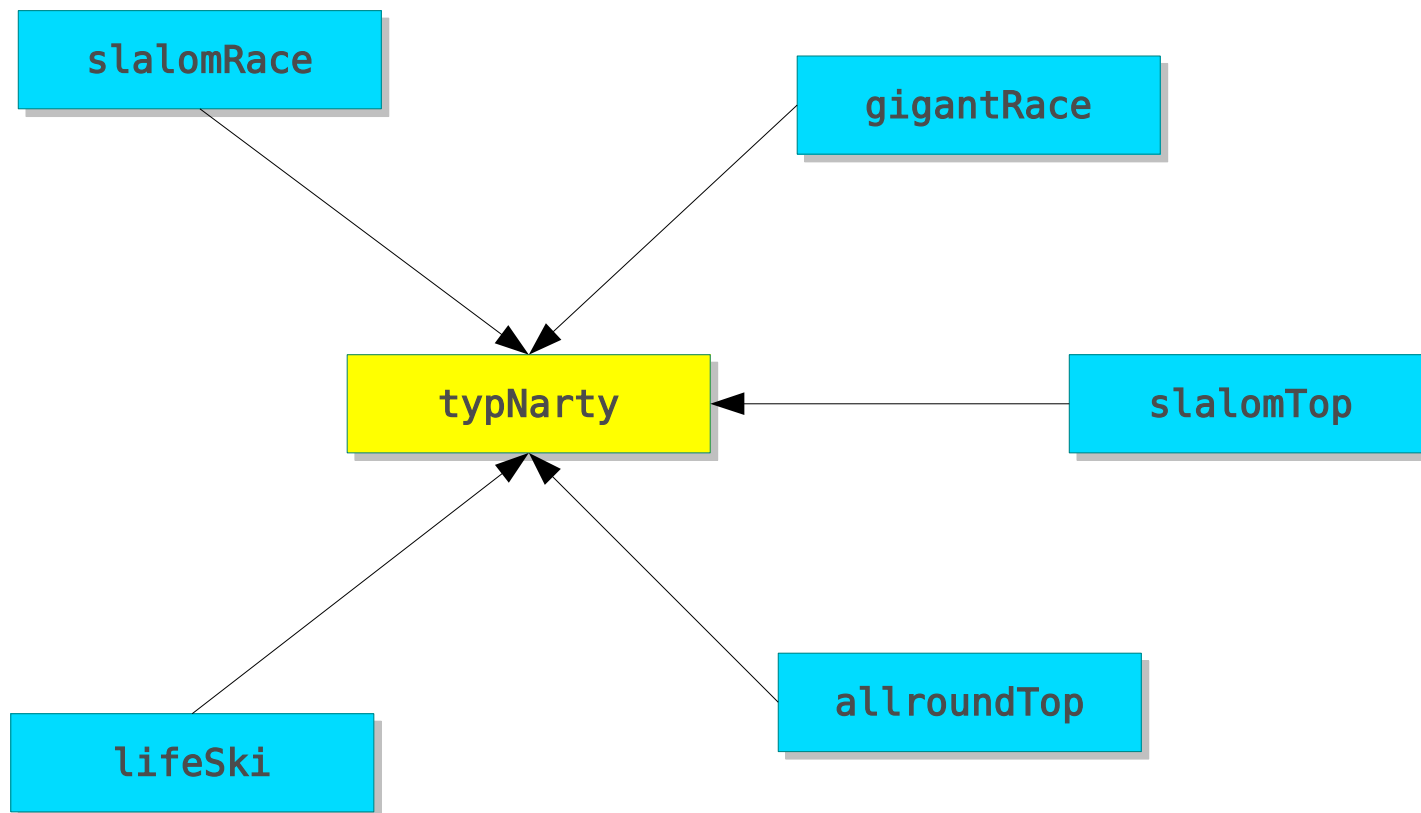
Przykład – wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Wydobrywamy najważniejsze informacje rodzajowe:



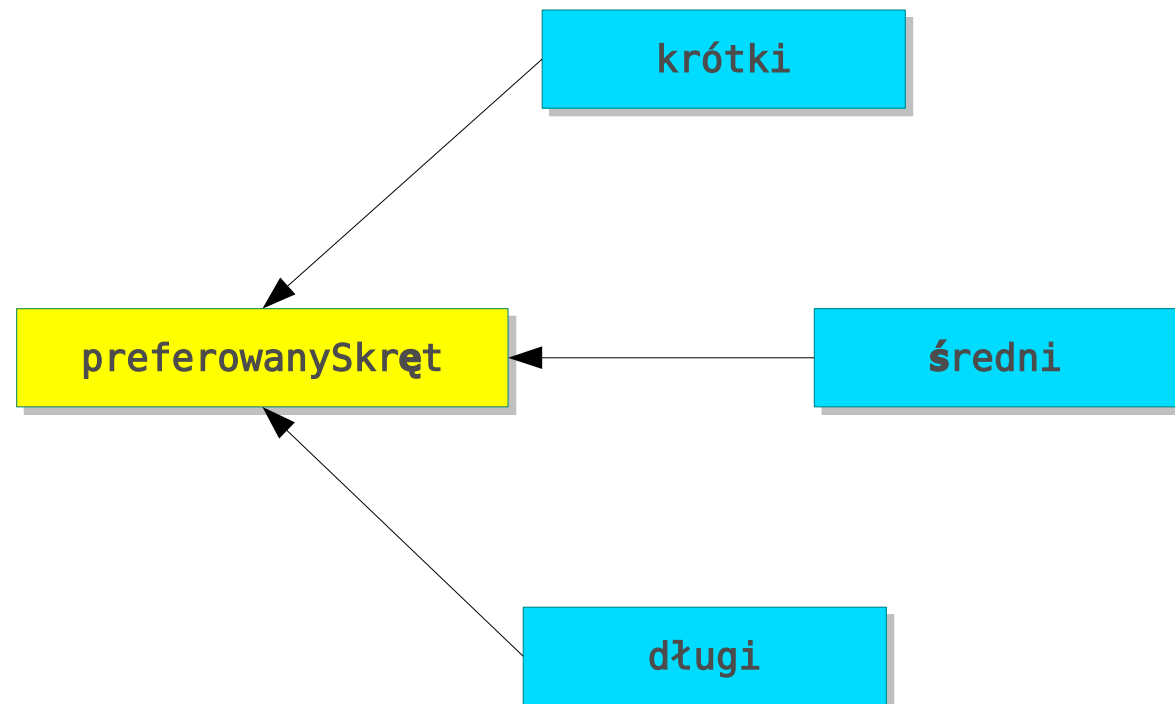
Identyfikacja cech, właściwości i ich wartości

Cecha: *typNarty* i wartości tej cechy



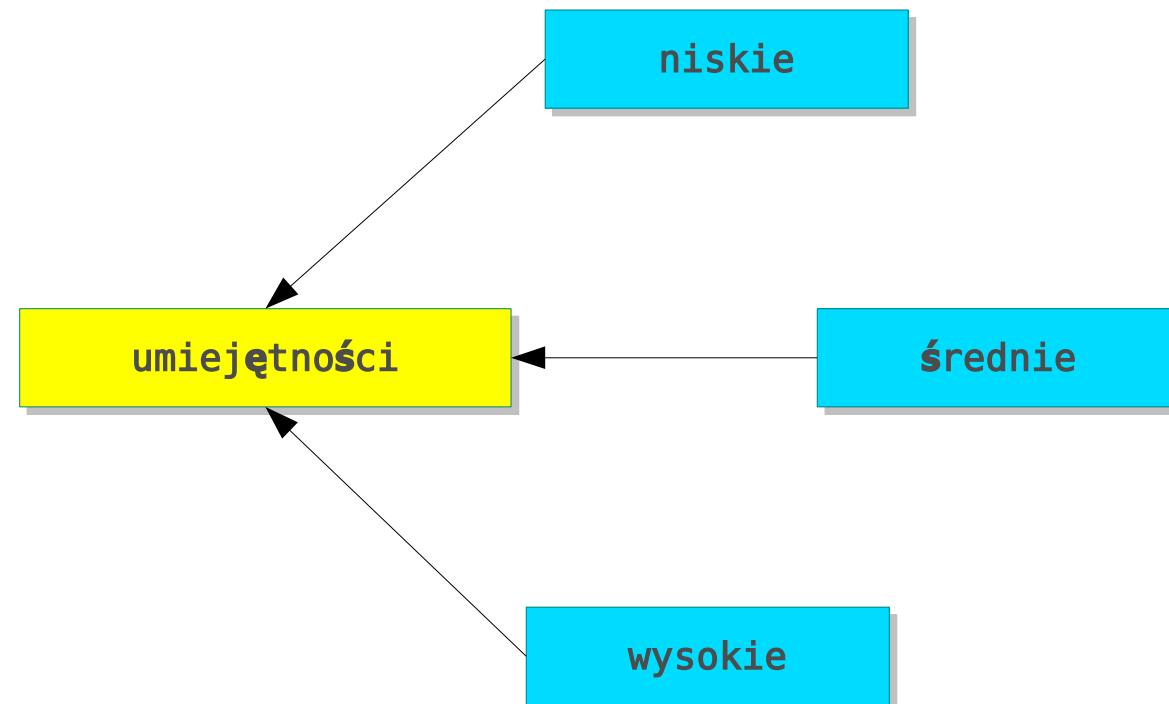
Identyfikacja cech, właściwości i ich wartości

Cecha: *preferowanySkręt* i wartości tej cechy



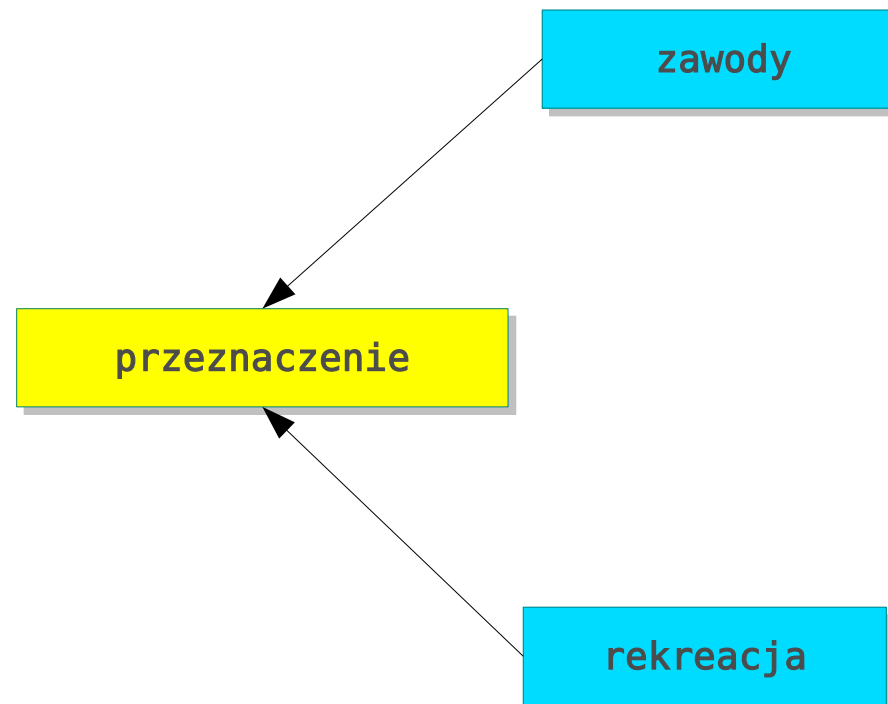
Identyfikacja cech, właściwości i ich wartości

Cecha: *umiejętności* i wartości tej cechy



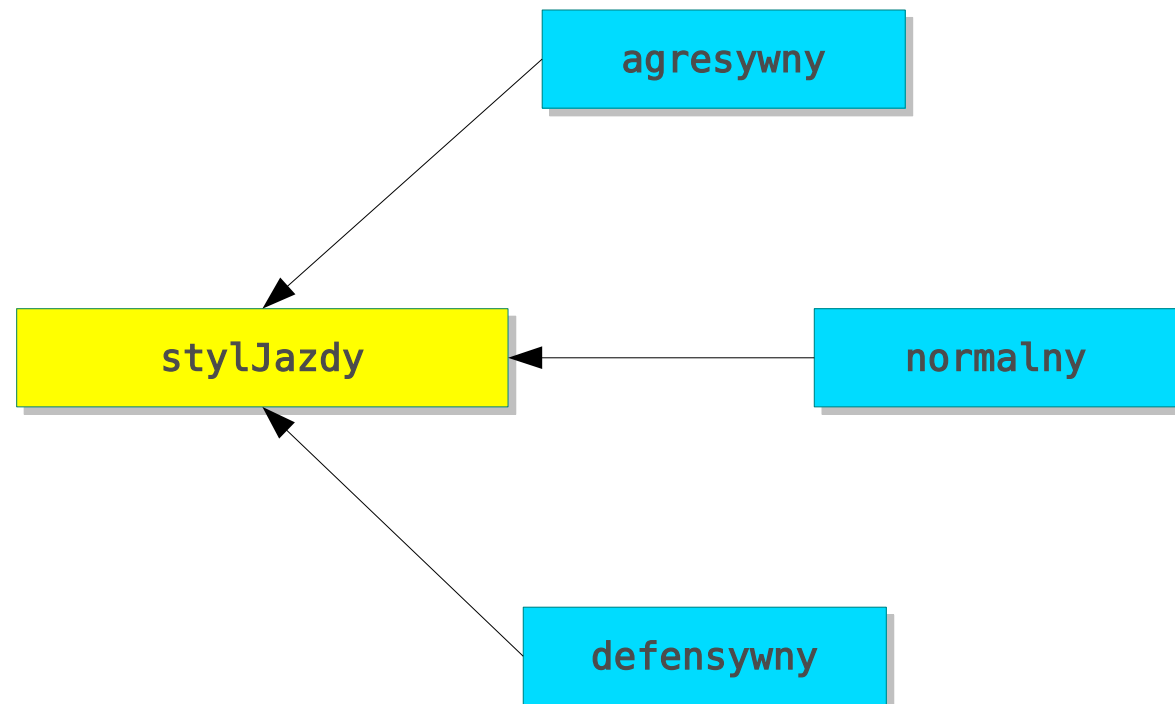
Identyfikacja cech, właściwości i ich wartości

Cecha: *przeznaczenie* i wartości tej cechy



Identyfikacja cech, właściwości i ich wartości

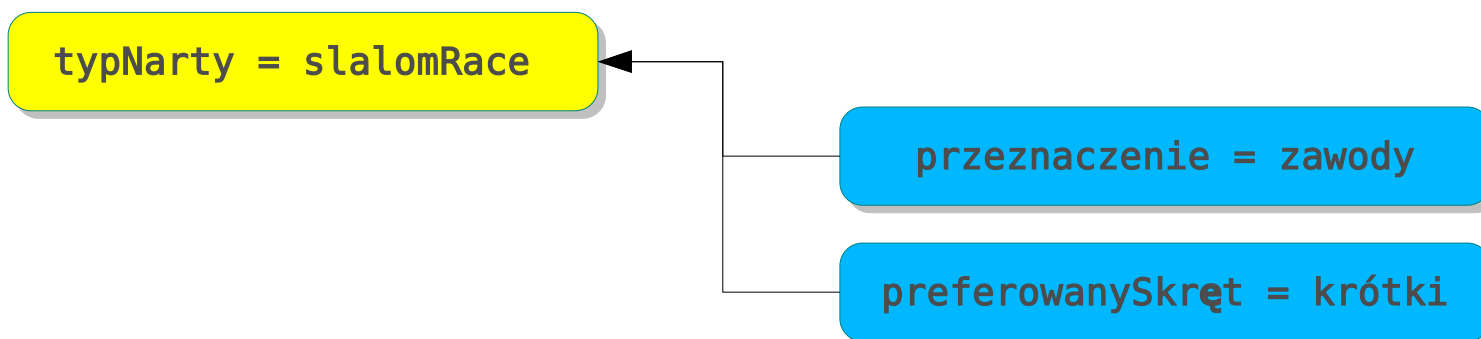
Cecha: *stylJazdy* i wartości tej cechy



Identyfikacja podstawowych zależności

Kiedy proponujemy nartę typu *slalomRace*?

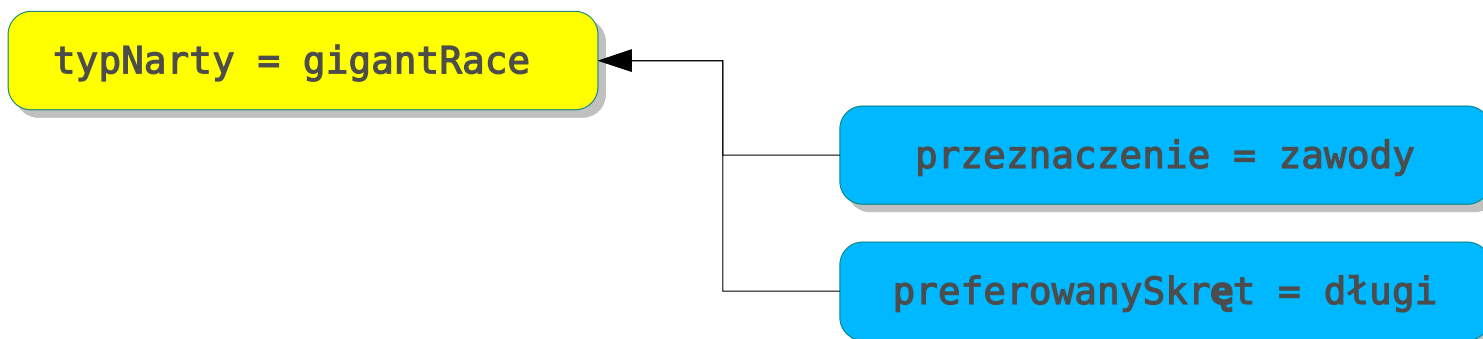
Narty z grupy *slalomRace* są przeznaczone do zawodów, które wymagają małego promienia skreću (slalom, slalom carvingowy). (. . .)



Identyfikacja podstawowych zależności

Kiedy proponujemy nartę typu *gigantRace*?

(...). Narty z grupy *gigantRace* są przeznaczone do zawodów, które wymagają dużego promienia skrętu (slalom gigant). (...)



Wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Przykład – typowy problem wspomaganie decyzji : dobór typu nart

Definiujemy reguły doboru typu nart zawodniczych:

```
typNart = slalomRace if
  przeznaczenie = zawody, preferowanySkręt = krótki;

typNart = gigantRace if
  przeznaczenie = zawody, preferowanySkręt = długi;

typNart = slalomRace if
  przeznaczenie = rekreacja, preferowanySkręt = krótki,
  stylJazdy = agresywny, umiejętności = wysokie;

typNart = gigantRace if
  przeznaczenie = rekreacja, preferowanySkręt = długi,
  stylJazdy = agresywny, umiejętności = wysokie;

. . .
```

Wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Przykład — typowy problem wspomagania decyzji : dobór typu nart

Definiujemy reguły doboru typu nart grupy zaawansowanej:

```
typNart = slalomTop if
  przeznaczenie = rekreacja, preferowanySkręt = krótki,
  stylJazdy = norma, umiejętności = wysokie;

typNarty = slalomTop if
  przeznaczenie = rekreacja, preferowanySkręt = krótki,
  stylJazdy = norma, umiejętności = średnie;

typNarty = allroundTop if
  przeznaczenie = rekreacja, preferowanySkręt = średni,
  stylJazdy = agresywny, umiejętności = wysokie;

typNarty = allroundTop if
  przeznaczenie = rekreacja, preferowanySkręt = średni,
  stylJazdy = normalny, umiejętności = wysokie;

. . .
```

Wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Przykład — typowy problem wspomaganie decyzji : dobór typu nart

Definiujemy reguły doboru typu nart grupy popularnej:

```
typNarty = lifeSki if  
  przeznaczenie = rekreacja, preferowanySkręt = średni,  
  stylJazdy = normalny, umiejętności = średnie;
```

```
typNarty = lifeSki if  
  przeznaczenie = rekreacja, preferowanySkręt = średni,  
  stylJazdy = defensywny, umiejętności = średnie;
```

Opierając się na takich regułach, można już zbudować pierwszą wersję systemu ekspertowego...

Wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Przykład — typowy problem wspomagania decyzji : dobór typu nart

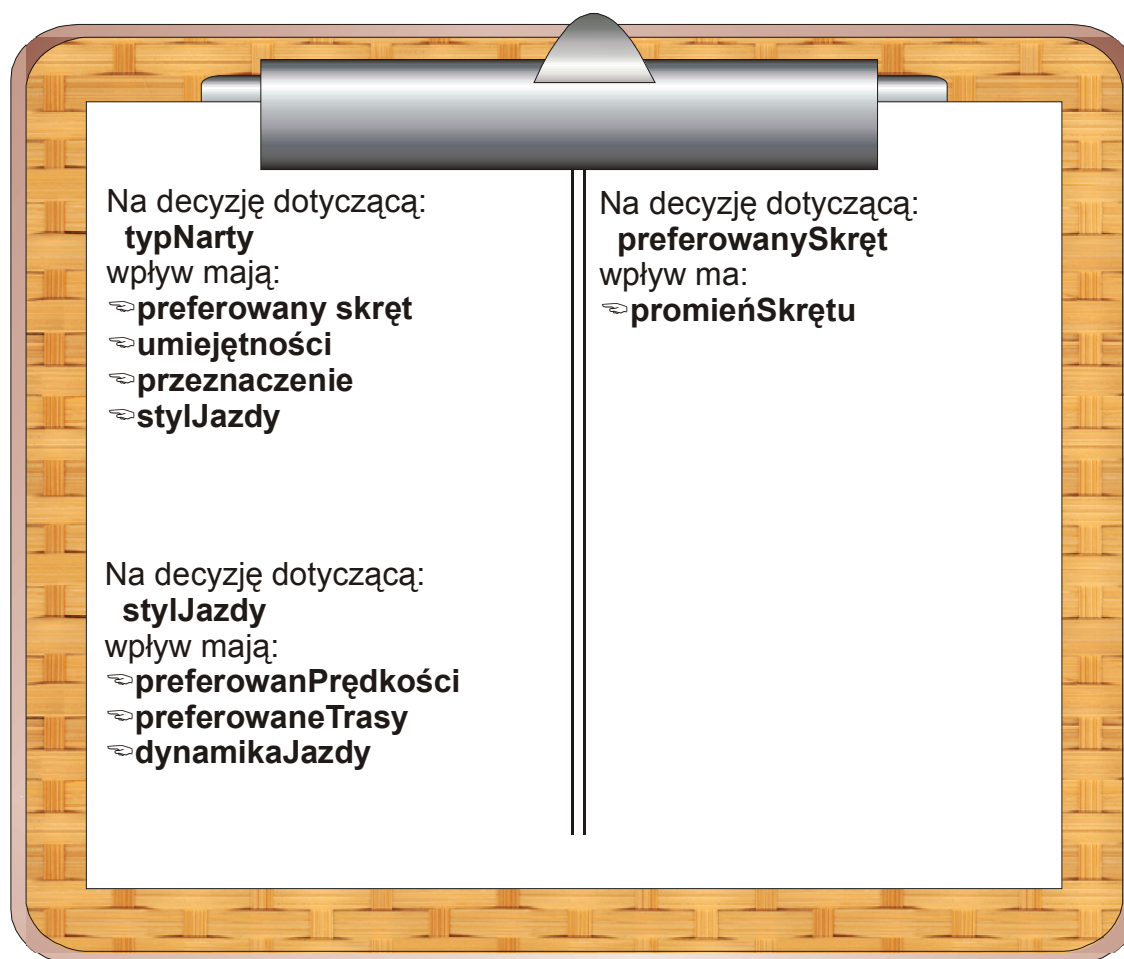
Pojawiają się kolejne pytania:

- ▶ Co to znaczy *krótki, średni, długi skręt*?
- ▶ Jak ocenić umiejętności — *wysokie, średnie, niskie*?
- ▶ Co to znaczy *agresywny, normalny, defensywny* styl jazdy?

Wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Przykład – typowy problem wspomaganie decyzji : dobór typu nart

Wydobywamy kolejne informacje:



Wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Przykład – typowy problem wspomaganie decyzji : dobór typu nart

Definiujemy atrybuty opisujące podproblemy:

Atrybut **preferowaneTrasy**: symboliczny o wartościach:
czarne, czerwoneNiebieskie, niebieskie.

Atrybut **dynamikaJazdy**: symboliczny o wartościach:
wysoka, niska.

Atrybut **preferowanePrędkości**: symboliczny o wartościach:
duże, średnie, małe.

Atrybut **promieńSkreću**: symboliczny o wartościach:
większy0d20m, od15Do20m, mniejszy0d15m.

Wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Przykład – typowy problem wspomaganie decyzji : dobór typu nart

Definiujemy reguły określające styl jazdy:

```
stylJazdy = agresywny if
    preferowanePredkości = duże;

stylJazdy = agresywny if
    preferowaneTrasy = czarne;

stylJazdy = agresywny if
    preferowaneTrasy = czerwoneNiebieskie,
    dynamikaJazdy = wysoka;

stylJazdy = norma if
    preferowanePredkości = średnie;

. . .
```


Wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Przykład – typowy problem wspomaganie decyzji : dobór typu nart

Definiujemy reguły określające styl jazdy:

```
stylJazdy = norma if  
    preferowneTrasy = czerwoneNiebieskie;
```

```
stylJazdy = defensywny if  
    preferowneTrasy = czerwoneNiebieskie,   dynamikaJazdy = niska;
```

```
stylJazdy = defensywny if  
    preferowneTrasy = niebieskie;
```

Wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Przykład – typowy problem wspomaganie decyzji : dobór typu nart

Definiujemy reguły określające preferowany skręt:

```
preferowanySkręt = długi if  
    promieńSkretu = większy0d20m;  
  
preferowanySkręt = krótki if  
    promieńSkretu = mniejszy0d15m;  
  
preferowanySkręt = średni if  
    promieńSkretu = od15do20m;
```

Wstępna analiza i definicja dziedziny problemu

Przykład – typowy problem wspomagania decyzji : dobór typu nart

Definiujemy atrybuty opisujące podproblemy:

Atrybut **preferowaneTrasy**: symboliczny o wartościach:
czarne, czerwoneNiebieskie, niebieskie.

Atrybut **dynamikaJazdy**: symboliczny o wartościach:
wysoka, niska.

Atrybut **preferowanePrędkości**: symboliczny o wartościach:
duże, średnie, małe.

Atrybut **promieńSkreću**: symboliczny o wartościach:
większy0d20m, od15Do20m, mniejszy0d15m.