

## Podstawowe problemy diagnozowania systemów technicznych

*W pracy przedstawiono kilka podstawowych problemów diagnozowania systemów technicznych. Omówiono sposoby poszukiwania „prawdy” o stanie systemu technicznego oraz jednolite diagnozowanie warstwowe, które jest sumą diagnozowania konwencjonalnego oraz diagnozowania poznawczego.*

### 1. DIAGNOZOWANIE JAKO POSZUKIWANIE PRAWDY

---

*Nawet geniusz - ale źle poinformowany -  
wyciągnie błędne wnioski,  
a potem podejmie błędną decyzję.*

Praca z wykorzystaniem systemów technicznych, jak wszelkie inne działania, musi być celowa, możliwa do realizowania i dokończenia, a w związku z tym – dobrze zorganizowana, efektywna, itd., – oparta na rozumieniu otoczenia, innych, ale w szczególności na rzetelnej informacji o sobie, środowisku i stosowanych narzędziach, czyli prawdzie.

Dawniej w osiągnięciu celów pracy wspomagano się maszynami i narzędziami prostymi, w przeważającej historii ludzkości – fizykalnymi maszynami prostymi. Obecnie zaś wspomagamy się narzędziami coraz bardziej złożonymi, zazwyczaj zawierającymi te maszyny proste, ale wzbogaconymi o narzędzia obniżania oporów tarcia (łożyskowania), kumulacji i magazynowania energii (akumulatory), itd., coraz bardziej skomplikowanymi i zabudowanymi w złożonych systemach technicznych czy systemach szerszych – ludzkiej aktywności – we wszelkich aspektach i obszarach życia.

Ocena stanu prostego narzędzia, przedmiotu i obszaru pracy była jeszcze wiek temu bezpośrednia – uszkodzenia były łatwo widoczne. Na „awarię” maszyny prostej, silnika czy generatora reagowano naprawą – działano po zdarzeniu, awarii, katastrofie.

Prewencyjnych działań zapobiegawczych raczej nie stosowano. Informacją była przerwa w pracy, konieczność remontu czy pozyskania nowego narzędzia.

Świadomość istnienia wiedzy o eksploatacji narzędzi i korzyści z tego płynących pojawiła się współcześnie. Podobnie było z wiedzą o diagnozowaniu – nieodłącznym elementem eksploatacji narzędzi.

Bardzo proste zdanie motta (umieszczone na wstępie rozdziału) kryje w sobie ogrom problemów i pytań, na które usiłuje odpowiadać wiele dziedzin nauki – od teorii systemów, socjologii, prakseologii, cybernetyki, poprzez metodologie dziedzinowe aż po projektowanie i eksploatację w technice. Wszystkie te dziedziny wraz z olbrzymią ilością niewymienionych tworzą systemy zmieniające się nieustannie – samoczynnie (w efekcie autotransformacji) lub w efekcie działania czynników zewnętrznych – ingerencyjnych. Wszystkie dziedziny aktywności wymagają dobrej informacji dla wysuwania hipotez, stawiania twierdzeń oraz poprawnego działania w swych zastosowaniach. Pozyskiwanie informacji o kontekstach działania, otoczeniu, o przedmiotach i podmiocie działań w sposób najbardziej szybki, efektywny, możliwie bezbłędny, itd. jest warunkiem podstawowym.

Jakiegokolwiek działania, w powiązaniu lub bez powiązania z większymi systemami, niosą za sobą nieuchronność błędów (ponownie z łaciny: „errare humanum est”, czyli „błądzić jest rzeczą ludzką”).

Błędy pojawiają się już od modelowych założeń upraszczających, wzmacniają się poprzez błędy realizacyjne, błędy narzędzi, odczytów pomiarów, itd. aż do błędów interpretacji czy rozumienia.

Wszyscy wielcy myśliciele, filozofowie, uczeni, twórcy idei – znani nam z historii – poszukiwali prawdy lub chociaż dróg wiodących do niej. Ten nieustannie poszukiwany, a wciąż oddalający się cel jest nadal jednym z napędów motywujących działania współczesnych. Dzisiaj wiemy dość wiele, lecz ta wiedza coraz częściej pozwala tylko szacować bezmiar niewiedzy. Wiem, że nic nie wiem! – gdy to się słyszy, można być spokojnym o działania osoby wypowiadającej takie słowa. Najczęściej mówią to ludzie o wiedzy największej. Świadomość niewiedzy nie może jednak paraliżować działania. Aktualny poziom wiedzy pozwala budować „protezy” zastępujące braki wiedzy, uruchamiać wsparcie w drodze do wiedzy i prawdy.

Niepokoić mogą stwierdzenia odwrotne – gdy ktoś ma przekonanie, iż wie wiele lub wie prawie wszystko. Taka postawa – niestety częsta – jest bardzo szkodliwa. Rutyna jest kosztowna w systemach nieustannie zmieniających swój stan, a działających w środowisku o zmiennym charakterze.

Gdy coś wiemy – możemy budować skróty, umożliwiające nam lub innym w razie potrzeby powtórzenie coraz szybciej poznanej drogi do prawdy. Coraz szybciej – bo diagnozowanie to tylko identyfikowanie, lokalizowanie i ocena konsekwencji konkretnego stanu w gruntownie rozpoznanym uprzednio obiekcie lub procesie. Coraz szybciej – bo diagnozowania i diagnozy uprzednie powiększają wiedzę diagnosty o obiekcie, doskonałą umiejętność diagnozowania, skracają czasy pozyskiwania diagnoz kolejnych.

Świadomość nieustannego uczestnictwa w rywalizacji informacyjnej z obiektami diagnozy, które nie ułatwiają przekazu prawdy – jest jednym z elementów aksjologii diagnozowania. Nasza zdolność pozyskania informacji o właściwej wielokryterialnie, jakości (prawdziwej, możliwej do wykorzystania, zsynchronizowanej czasowo, itp.) – musi umożliwić efektywne działanie systemu.

Diagnozowanie procesu realizowanego przez system techniczny lub wynikowego stanu obiektu realizującego albo przedmiotowego w procesie – ma na celu ujawnienie rzeczywistego stanu czy sytuacji w stosunku do zamierzeń i modelu, lecz zasadniczym celem jest lokalizowanie, określanie charakteru i przyczyn degradacji, uszkodzeń i błędów w działaniu. I wreszcie – identyfikowanie samych uszkodzeń i błędów oraz dalszą pomoc w niwelowaniu ich skutków (nie oznacza to, że diagnozować nie można obiektów doskonałych, diagnoza określi wtedy brak błędów), gdy uszkodzeniom nie uda się zapobiec.

Działanie bez informacji lub jeszcze gorzej – w nieświadomym wykorzystywaniu informacji błędnej – niweluje wysiłek systemu. Każdy system zmie-

nia się – najczęściej podlega nieuchronnej degradacji. Tylko w krótkich okresach czasu może być poprzez założenia traktowany, jako ustabilizowany.

Ale przecież najważniejsze nasze systemy – z udziałem człowieka – dążą do ewolucji – rozwoju. Możliwość rozwoju systemów, tak ważnego dla działań ludzkich jak i samorozwój zostałyby również zniwelowane przy braku lub błędach w informacji.

U świadomego swych możliwości inżyniera ten proces nieuchronnego dochodzenia do prawdy jest nieustanny, jest związany z działaniami, odzwierciedla nieustającą chęć poznania. Dochodzenie do prawdy o obiekcie technicznym jest uświadomioną koniecznością, która w efekcie ujawnia zakres i konieczność teleologicznego działania. Ogranicza swobodę w traktowaniu systemu technicznego, ale i wyznacza zakres dopuszczalny dla charakterystyk realizowanego procesu (jest to zmodyfikowana – znana ogólnie definicja wolności, jako uświadomiona konieczność).

Rozważania o diagnozowaniu będą zmierzać do uogólnień, jednak należy mieć świadomość istnienia różnic przy diagnostyce ukonkretyzowanej na obiekt. Obiekty diagnozowania, mimo że tak podobne w sensie ogólnym, jak np. silniki elektryczne czy reduktory zębate – są przecież niezwykle zróżnicowane.

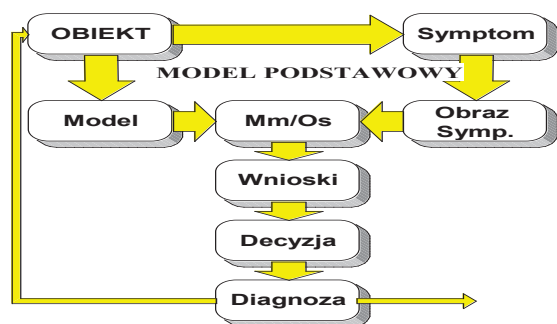
Lekarz diagnosta słyszy od chorego gdzie go coś boli, jakie jest natężenie objawów, itp. Jednak człowiek nieprzytomny czy niemowlę nie wskażą nic. Tu lekarz diagnosta prawie nie różni się od diagnosty przy unieruchomionym silniku. Lekarz ma tylko przewagę setek lat w poznawaniu prawie niezmiennego obiektu i konsekwentnej wiedzy przekazywanej kolejnym pokoleniom medyków terapeutów.

Uszkodzająca się maszyna w typowej, ustabilizowanej eksploatacji też przemawia nieustannie wieloma językami (wibroakustyka, termografia, termowizja, analiza produktów zużycia, ..... ) – coraz lepiej rozumianymi. Jeśli diagnozowany obiekt dał się uprzednio poznać – po wykorzystaniu istniejących algorytmów diagnozowania – trafność diagnozy jest prawie pewna. Diagnosta maszyn niezbyt łatwo przełączy się mentalnie na pozornie podobne diagnozowanie w systemach elektrycznych, elektronicznych czy informatycznych. Tam istnieje wgląd (obserwacyjny – diagnostyczny) do każdego z setek, tysięcy czy milionów punktów struktury systemu – o takiej sytuacji może tylko marzyć diagnosta maszyn czy lekarz. Ta liczność staje się wtedy swoistym problemem. I odwrotnie – elektronik musiałby przebudować swoje rozumienie diagnozowania, gdy w maszynie najpierw trzeba decydować o symptomach, potem znaleźć ścieżki dostępu lub symptomizacji, a jeszcze później syntezować obserwatora, który nie jest prostym miernikiem.

Mimo wszystko wymiana między dziedzinami techniki czy wiedzy w obszarze diagnozowania jest obecnie codziennością (w obszarze tym jednak bardzo często pojawiają się sytuacje poszukiwań (i odkryć) metod i narzędzi dawno odkrytych i znanych a nawet powszechnie stosowanych – jest to kosztowne i czasochłonne), objawiając się w różnorodny sposób. Konkludując – w przypadku diagnozowania nieuchronnie istnieją *różnice i podobieństwa* dziedzinowe i obiektowe – o różnicach należy pamiętać, podobieństwa wykorzystywać.

W analizie problematyki diagnozowania wykorzystać należy istniejące uporządkowanie, dotyczące procesów diagnozowania, wynikające z uniwersalnego modelu Cempela, opisanego wcześniej w pracach autora [2, 7]. Model ten, z jednej strony – tworząc podstawę algorytmów realizacji diagnoz poprzez diagnozowanie, z drugiej strony – dotyczy również nauki o diagnozowaniu, definiując elementy tej dziedziny jak i modelując relacje pomiędzy poszczególnymi jej elementami.

Problem dobrego modelowania w technice jest szerszy niż zakres tej pracy. Podobnie, jak w innych dyscyplinach, modelowanie procesów diagnozowania może być realizowane na wiele sposobów. Zależy to od zróżnicowanych celów diagnozowania jak i wynikowego celu modelowania każdego konkretnego procesu. Nie zamyka to prób dalszego poszukiwania modelu doskonalszego, co jednak zgodnie z zasadą Poppera (falsyfikacja oznacza możliwość ciągłego podważenia prezentowanego aktualnie modelu (aksjomatu, wiedzy, metody) i zastępowania go kolejnymi, coraz doskonalszymi) nie przynosi ujmy proponowanemu modelowi, wskazując raczej na jego naukowy – bo falsyfikowalny charakter.



Rys. 1. Model podstawowy (Cempela „7”) procesu diagnozowania

Diagnostyczny Model Cempela w niektórych sytuacjach powinien być symetrycznie zdwojony by uwzględnić relację zwrotną: przedmiot diagnozy –

diagnozer. Uwzględnienie oddziaływania obiektu diagnozy na diagnostę (diagnozer) pozwoli uniknąć wielu niespodzianek w diagnozowaniu i błędów w wynikowej diagnozie.

W modelu Cempela [1], rys. 1, występują informacyjne odnogi sygnałowe, modelowe, decyzyjne, procesowe (sterowania) oraz dodatkowa odnoga utrwalanej wiedzy obiektowej i procesowej, co dalej omówiono bardziej szczegółowo.

Wprowadzona przez autora modyfikacja postaci modelu polega na jego symetrycznym zdwojeniu, co tworzy model określany jako „77” [7,2], równoważący istotność informacyjną w relacji obserwacyjnej *Obserwatora*, który może być samodzielny lub stanowić integralną część *Decydenta* oraz obiektu *Obserwacji*.

Podmiotowość systemów ludzkiego działania – aktywności (ang. HAS – *human activity system*) jest bezdyskusyjna. Jednak uwzględnianie tej, zazwyczaj ingerencyjnej aktywności na styku z systemem technicznym staje się koniecznością. Można uważać, że pozyskiwanie informacji od bezrozumnej maszyny jest tylko neutralną obserwacją. Jednak uwzględnianie istnienia wzajemnych relacji – zazwyczaj nie neutralnych może tylko doskonalić dokładności oceny stanu obserwowanego systemu lub procesu, w wyniku wszelkich decyzji.

## 2. DIAGNOZA JAKO EFEKT DIAGNOZOWANIA

*Falsz jest tylko w najgorszym przypadku odwróceniem opisu stanu rzeczywistości.*

*W najlepszym przypadku prawda jest zniekształceniem opisu stanu rzeczywistości.*

*Diagnoza jest opisem pośrednim, choć intencjonalnie zmierza ku prawdzie.*

Pierwsze powyżej przedstawione linijki motta to zapis wyraźnie określający możliwości wszelkich dróg poszukiwania wiedzy.

Diagnoza to efekt Diagnozowania – to pozornie trywialne zdanie jest istotne niezwykle. Diagnoza nie może być efektem procesu, który nie będzie pełnym procesem diagnozowania! Diagnoza, jako efekt Diagnozowania, to pojęcie zdefiniowane już w starożytności (*Diagnosis* (gr) (*dia-gnosis*): poprzez - posiadaną wiedzę (nieдостаpną innym). *Należy to rozumieć jako wnioskowanie o konkretnym stanie (obiekcie, procesie, zjawiska,...) poprzez analizę wszelkich, znanych diagnoście możliwości i wybór stanu najbardziej prawdopodobnego. Nie wynika z obserwacji bezpośredniej,*

lecz z wnioskowania w oparciu o czytelne symptomy), jest metodą ciągłego dochodzenia do prawdy. Pojęcie DOBRA DIAGNOZA jednoznacznie kojarzy się z diagnozą prawdziwą. Diagnozowanie z samej zasady powinno dać wynik prawdziwy. Błędna diagnoza nie jest diagnozą(!), mimo, iż może być tak traktowana przez jej twórcę lub odbiorcę.

Świadomość diagnosty, że poszukuje prawdy o diagnozowanym obiekcie, procesie – determinuje jego postępowanie – nieustanne poszukiwania, zakończone wyłącznie arbitralnie na założonym poziomie. Świadomość potencjalnej konieczności podjęcia poszukiwań przy zaistnieniu woli dalszego zbliżania się do wiedzy pełnej.

Odległość od Prawdy – błąd – może być zmniejszana, a i tak prawda obiektywna nigdy nam się nie ujawni. Diagnostyczna Odległość od Prawdy – rozumiana jako informacja pozyskana diagnostycznie, z określeniem możliwego błędu – może być też tylko minimalizowana. Wynika to z wielu czynników – np. zależności Prawdy od Czasu.

Należy mieć na uwadze dwa istotne czasy – czas, który upływa od zdarzenia do pozyskania informacji oraz czas posiadania informacji aż do jej zrozumienia i zwrotnego wykorzystania, przy procesach nieuchronnie dalej zachodzących.

Pełna prawda na dowolny temat istnieje, jednak prawdopodobieństwo jej poznania nie jest duże. Prawda o zaistniałym, zakończonym zdarzeniu wydaje się być stała, ale już sam upływ czasu tę prawdę od nas oddala, zmienia czynniki, które tę poznaną prawdę już odesłały do lamusa. Każdy zaistniały gdzieś fakt, zdarzenie, dziejący się proces, dociera do odbiorcy już opóźniony i zniekształcony symptomizacyjnie, zamazany. Jest tylko klatkowym filmem, fotografią z przeszłości. Dociera jako pozornie ciągły strumień a odbierany jest jako ciąg klatek. Dociera wieloma redundatywnymi kanałami. Poszukiwanie prawdy i wiedzy o niej zajmowało największe umysły od czasów, gdy człowiek pozyskał świadomość. Poszukiwania trwają.

Odległość do Prawdy jest zawsze czasowa (przy niestety jednokierunkowej strzałce upływu czasu) i dlatego Prawda jest zniekształcana. Zniekształcenową Odległość do Prawdy – zależnej od nieuchronnie nieustającego upływu czasu oraz czynników analitycznych (hermeneutycznych, teoriopoznawczych, itp.), można tylko minimalizować poprzez umiejętności i wiedzę odbiorcy. Diagnozowanie to jedna z metod zbliżania się do prawdy.

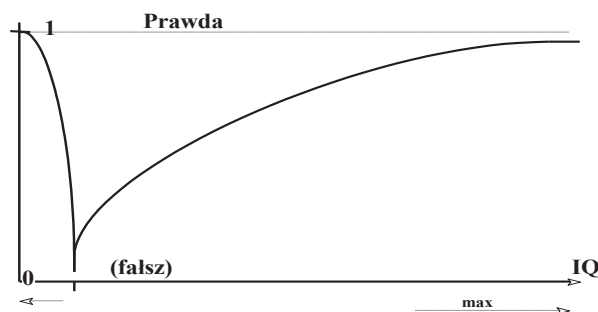
Jak stwierdził T. Gadacz [9]: *Warunkiem debaty o prawdzie jest zatem umiejętność rozróżniania zmiennych przekonań od nienegocjowalnych i niedyskutowalnych prawd.*

Nieśmiało może być postawiona tu (nie udowodniana!) hipoteza, rys. 2:

*Gdy wiedza i umiejętność, możliwe do określenia jako  $IQ = 0$ , dociera bezwarunkowo cała prawda, to samo wystąpi gdy  $IQ$  dąży do nieskończoności. Szybko po wzroście od  $IQ \sim 0$ , spada poziom rozumienia i prawdziwości wiedzy, a potem wiedza asymptotycznie zmierza do prawdy (do poziomu 1) (Wiedza zdroworozsądkowa potwierdza, że lepszy jest prostoliniowy głuptak niż mędrkowały półinteligent. Przy małym  $IQ$  obserwator - diagnosta nie dokonuje interpretacji. Problem dotyczy jednocześnie rozdzielenia prawdy od przekonań diagnosty!). Oznacza to, że: Przy maksymalizacji  $IQ$  ( $IQ_{max}$ ) diagnosta ponownie zdobywa wrażliwość, wiedzę i umiejętności systemu wyrażane przez  $IQ_{min}$ .*

Dotyczy to obserwacji informacji nieprzetworzonej – w przypadku przetworzenia należy zinterpretować filtr wynikiły z intelektu ( $IQ$ ) filtra.

Po wprowadzeniu trzeciego parametru – czasu – wszystkie przebiegi rozumienia zmierzają w długich czasach do prawdy, co wynika z poprawy jakości mozolnie uczącego się diagnosty (nie mylić z zasadą, że małpa stukająca w klawisze maszyny do pisania, przy wystarczająco długim czasie przypadkowo wystrzuka kolejne litery, składające się na „Hamleta”). W nieskończoności osiągną poziom 1.



Rys. 2. Poziom rozumienia i prawdziwości wiedzy przy maksymalizacji  $IQ$

W diagnostyce jak i innych naukach technicznych problem rozróżniania przekonań od prawd jest szczególnie istotny. Autorytatywne decyzje (np. kierunkowe dla modyfikacji), powstałe jako wynik indywidualnych lub grupowych przekonań i traktowane jako prawdy – podejmowane są czasami w aureoli prawd niepodważalnych. Konsekwencją są kosztowne zaniechania w dążeniu prawdy rzeczywistej, oderwanej od wpływu myślenia poprzez przekonania.

Mimo wielu przykładów z historii (nauki również!) zawsze wydaje się żyjącym, że ich myślenie pozbawione jest takich zaniechań. Dzieje się tak mimo Popperowskiego prawa do błędu, czy wynikająca z tego

wręcz konieczność falsyfikacji wiedzy, która powinna uspokoić ambicje uczonych dla wyrażania prawd absolutnych. Autor, jako działający poza wiedzą o psychice ludzkiej, przypuszczać tylko może istnienie kilku przyczyn takich postaw – niezmiennie istniejących od zarania budowy nauki – nieuchronność definiowania siebie jako wyjątkowej jednostki, istnienie tu i teraz, nieznanostwo prawdy o falsyfikacji, .... („przedpopperowcom” (w sensie czasowym) można to wybaczyć, ale niestety – „postpopperowcom” już nie).

Choć mówi się, że prawdy o prawach naszego świata to „produkty zanurzone w kontekście społecznym”, to jednak kontekst ten może być zneutralizowany przez kolejne weryfikacje – wymagające czasu. Zmiany techniki pomagają w precyzowaniu i ocenie dokładności opisów, zmieniając coraz rzadziej podstawowy charakter definicji. Coraz mniej ingerencyjne metody diagnozowania stają się w procesach tych niezwykle przydatne.

Jedno z najważniejszych zdań wypowiedzianych przez człowieka: „Panta rhei” ([grec.] przyp. Heraklitowi – wszystko płynie, trawstując – nigdy nie wchodzi się dwa razy do tej samej rzeki) miało inne przeznaczenie, jednak w działaniach technicznych świadomość nieuchronnych zmian wszystkich przedmiotów relacji diagnostycznej – obiektu, diagnosty (diagnozera) oraz ich wzajemnej relacji (jak i decydenta oraz realizatora konsekwentnych działań!) może być bardzo przydatna i uchronić system działaniowy lub nadrzędny od niekorzystnych konsekwencji.

Inny rodzaj zniekształcenia, wynikający z obserwacji zjawisk mechaniki kwantowej, dotyczy błędu Einsteina, który twierdził, że „Bóg nie gra w kości” – niestety gra, co potwierdzają ostatnie badania dotyczące oglądu rzeczywistości. Te zjawiska raczej nie dotyczą problemów systemów technicznych, a w szczególności maszyn i zostaną w pracy pominięte.

W diagnozowaniu pojmowanym ogólnie zawsze obawiać można się dwu zachowań – najlepiej tłumaczonych przez analogie – słonia w sklepie z porcelaną oraz palacza w muzeum, który dla ogrzania, w piecyku, spala zdjętą z witryny bryłę węgla z zatopionymi okazami fauny i flory sprzed milionów lat. Pierwszy niszczy to co zastał, idąc do przodu; drugi w natychmiast rozproszone ciepło zamienia bezcenne ślady zatrzymane w czasie. Z obu wybieram słonia – straty nie muszą być tu nieodwracalne (Jest pewne, że dotyczy to naszej obecnej wiedzy – dzisiaj już możemy ze skorup odtworzyć cechy cywilizacji sprzed tysiącleci, która je wytworzyła i wykorzystywała. W przyszłości takimi skorupami do odtworzenia będzie popiół z pożaru prekambryjskiego lasu, może nawet kropla wody z oceanu odtworzy nam jego historię, .... Wędrowka w przeszłość czeka na

swych Livingstonów, Mallorych, i Armstrongów. W średniowieczu i później mumie egipskie i obiekty z grobowców wykorzystywano w różnych celach, nawet do produkcji farb. Nasz świat wyrastał na popiołach wielu kategorii. Spalenie biblioteki aleksandryjskiej, przetapianie złota Inków, palenie książek – to nasza jedyna, nieodwracalna, ale i często nieodtwarzalna historia. Bez takich zbrodniczych działań nauka też ma problemy – ewolucja miękkich narządów wewnętrznych zwierząt, początki mowy, rozumowania. Czy te pytania trafią do spraw załatwionych! Z drugiej zaś strony być może globalny efekt wynikły z poprawienia komfortu życia stróża będzie większy (a jeśli to zapoznany geniusz!) niż jego potencjalne choroby.....).

Wszelkie specyficzne metody diagnozowania ukierunkowane na konkretne obiekty i procesy muszą ulegać transformacji. Wynika to z dwu powodów – zmiany (ewolucji technicznej, degradacji eksploatacyjnej, starzeniowej, itd.) obserwowanych systemów oraz zmiany narzędzi obserwacji, analizy i wnioskowania.

### 3. JEDNOLITE DIAGNOZOWANIE WARSTWOWE

---

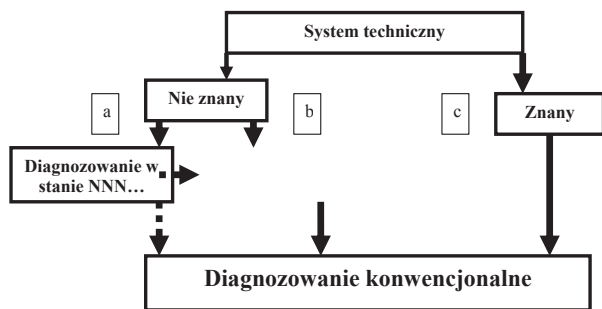
Przy założeniu istnienia u podmiotu diagnostycznego wiedzy o diagnozowaniu (czyli podstaw wiedzy o którymkolwiek modelu diagnozowania, niezbędności jego Wszystkich elementów, itp. a wbrew pozorom niektórym się tylko wydaje, że są diagnostami! np. – w Polsce każdy pomaga bliźniemu diagnozować przypadki chorobowe) – natrafiamy na dwie kategorie sytuacji technicznych – diagnozowany przedmiotowy obiekt – proces jest lub nie jest znany diagnoście – diagnozerowi. Stwarza to kilka sytuacji decydujących o procesie diagnozowania [2-8].

W przypadku braku wiedzy o przedmiocie diagnozy nie powinno się prowadzić procesu diagnozowania – to wynika z aksjologii diagnozowania. Jednak coraz częściej decyduje, a wraz z nim diagnozer (podporządkowany systemowo) staje w sytuacji przymusu, zaś diagnozowanie powinno być realizowane – co wynika z kontekstu technicznego oraz decyzji w systemie nadrzędnym.

Diagnozowanie konwencjonalne oraz diagnozowanie poznawcze mogą być traktowane jako jednolite diagnozowanie warstwowe.

Ustrukturalizowane w parę oba typy diagnozowania powinny być realizowane sekwencyjnie, w pierwszej kolejności:

- diagnozowanie poznawcze, następnie
- diagnozowanie właściwe – konwencjonalne.



Rys. 3. Diagnostowanie konwencjonalne oraz diagnostowanie poznawcze jako jednolite diagnostowanie warstwowe

Pomiędzy diagnostowaniem konwencjonalnym a diagnostowaniem poznawczym istnieje zasadnicza różnica.

Gdy system jest znany – postępujemy konwencjonalnie, zgodnie z metodologią diagnostowania (rys. 3 – ścieżka c). Gdy o systemie technicznym wiedza nie istnieje – w przypadku niedoboru czasu i narastającej sytuacji kryzysowej (NNN..., itp. [3]), diagnostowanie realizowane jest zgodnie ze wskazaniem dla takiego stanu i sytuacji (rys. 3, ścieżka a). Gdy podobnie – o systemie technicznym wiedza nie istnieje – w przypadku wystarczającego czasu – diagnostowanie realizowane jest jako diagnostowanie poznawcze – zgodnie ze wskazaniem dla takiego stanu i sytuacji (np. poprzez wykorzystanie metod lingwistycznych – analogii, metafor, podobieństw, itp.), rys. 3, ścieżka b.

Diagnostowanie konwencjonalne oraz diagnostowanie poznawcze to jednolite diagnostowanie warstwowe, w którym kolejne warstwy dotyczą:

- wejście w relację z systemem,
- ocena wiedzy o systemie,
- diagnostowanie poznawcze / diagnostowanie kryzysowe (NNNN...),
- diagnostowanie konwencjonalne.

Jednolite diagnostowanie warstwowe można rozpocząć od każdej warstwy. Zależy to od konkretnej sytuacji technicznej.

#### 4. PODSUMOWANIE

W pracy przedstawiono kilka podstawowych problemów diagnostowania systemów technicznych. W szczególności omówiono poszukiwanie prawdy o stanie systemu technicznego metodami diagnostowania, podkreślając rolę czasu. Odległość do prawdy o stanie systemu jest zawsze czasowa i dlatego prawda jest zniekształcana. Zniekształceniową odległość do prawdy – zależnej od nieuchronnie nieustającego upływu czasu oraz czynników analitycznych można tylko minimalizować poprzez umiejętności i wiedzę odbiorcy. Diagnostowanie to jedna z metod zbliżania się do prawdy. Wskazano na efekt diagnostowania w postaci diagnozy. Omówiono jednolite diagnostowanie warstwowe, które jest sumą diagnostowania konwencjonalnego oraz diagnostowania poznawczego, w którym kolejne warstwy dotyczą wejścia w relację z systemem, oceny wiedzy o systemie, diagnostowania poznawczego lub diagnostowania kryzysowego oraz diagnostowania konwencjonalnego.

#### Literatura

1. Cempel Cz.: The Tribovibroacoustical Model of Machines, Wear, 105, 1985, s. 297-305.
2. Przystupa F.W.: Proces diagnostowania w ewoluującym systemie technicznym, OW Politechniki Wrocławskiej, Seria Monografie, Wrocław, 1999.
3. Przystupa F.W.: Diagnostics of "UUUU..." type situations in Logistic Systems, Systems 2007 vol. 12/2, s. 21-28.
4. Przystupa F.W.: Symptom - syndrom diagnostyczny, Mechanizacja i Automatykacja Górnictwa 2007, nr 7, s. 115-122.
5. Przystupa F.W.: Metodologia diagnostowania eksploatacyjnego maszyn z napędem elektrycznym. Mechanizacja i Automatykacja Górnictwa 2008, nr 7/8, s. 82-87.
6. Przystupa F.W.: Diagnostyka stanów przedawaryjnych w MRC. Problemy Maszyn Roboczych. 2007, z. 30, s. 25-34.
7. Przystupa F.W.: Diagnostozer w systemie technicznym, OW Politechniki Wrocławskiej, Seria Monografie, Wrocław, 2010.
8. Radkowski S.: Wibroakustyczna diagnostyka uszkodzeń, BPE, ITE, Warszawa – Radom, 2002.
9. Gadacz T.: Tygodnik Powszechny 2008, nr 33, s. 30-31.

Recenzent: dr inż. Grzegorz Wiśniewski

#### BASIC ISSUES OF DIAGNOSING TECHNICAL SYSTEMS

The article features several basic issues of diagnosing technical systems, such as the methods to define the “real” state of a technical system or unified stratified diagnosis which is a total of conventional diagnosis and cognitive diagnosis.

#### ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В статье представлено несколько основных проблем диагностики технических систем. Обсуждены способы поиска „истины” состояния технической системы, а также однородная слоевая диагностика, являющаяся суммой конвенциональной и познавательной диагностики.