

Referat Sekcji Automatyki, Informatyki
i Pomiarów II Kongresu Nauki Polskiej

Referent: Prof. dr Andrzej Straszak

1. Dotychczasowy dorobek i wkład w rozwój kraju
i dziedziny wiedzy.

Problematyka automatyki, informatyki i pomiarów pojawia się po raz pierwszy jako integralna całość w roku 1975 na porządku dziennym obrad II Kongresu Nauki Polskiej. W czasie obrad I Kongresu informatyka jako samodzielna dyscyplina naukowa jeszcze nie istniała, automatyka zaczynała dopiero stawiać pierwsze kroki, a pomiary nie stwarzały jeszcze wyrobnej potrzeby rozwoju integrujących badań naukowych i rozwijały się oddzielnie w ramach poszczególnych dyscyplin.

Głównymi inicjatorami i pionierami krajowych badań naukowych w omawianych dziedzinach byli profesorowie i pracownicy naukowcy wyższych szkół technicznych w większości związani z Politechniką Warszawską, Śląską i Wrocławską, a także Politechniką Gdańską, Łódzką i AGH.

Na lata 50-te przypadło zapoczątkowanie szkolenia kadr, tworzenie koncepcji rozwojowych, organizowanie załączków placówek badawczych w Polskiej Akademii Nauk i w Szkolnictwie Wyższym i w przemyśle, inicjowanie systematycznych badań podstawowych.

Lata 60-te to okres dalszej intensyfikacji szkolenia kadr, tworzenia i rozwoju instytutów badawczych /powstaje wówczas Instytut Automatyki PAN, Instytut Maszyn Matematycznych

PAN, Centrum Obliczeniowe PAN, Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów/, to następnie okres rozwoju branżowych ośrodków badawczych, tworzenia fundamentów struktur organizacyjnych przemysłowych ośrodków produkcyjnych automatyki, informatyki i pomiarów. Nawiązane zostają kontakty naukowe z wieloma producentami w świecie ośrodkami badań w innych krajach, dzięki czemu własne prace naukowe osiągnęły nierzadko bardzo wysoki poziom /np. teoria stabilności, teoria optymalnego sterowania, teoria systemów wielkich, teoria maszyn matematycznych, języków formalnych i programowania, teoria przesyłania i przetwarzania informacji, badania nad wykorzystaniem wybranych zjawisk fizycznych do budowy aparatury/.

Światowe Kongresy IFAC, IMEKO i sympozjum CODATA obierają za miejsce swoich obrad Warszawę. Rosnie udział polskich naukowców we władzach IEAC i IFIP. Rosnie liczba tłumaczeń książek polskich autorów na języki obce.

Obecnie okrzepłe już krajowe ośrodki produkcyjne w dziedzinie automatyki, informatyki i pomiarów przynoszą gospodarce narodowej w zakresie automatyki - 2,5 miliarda zł., w zakresie informatyki - 3,5 miliarda zł, a w zakresie pomiarów - 5 miliardów zł. Przeszło 80% tej produkcji oparte jest na opracowaniach krajowych.

Stan automatyzacji wielu zakładów produkcyjnych osiąga obecnie średni poziom światowy, a w takich dziedzinach jak górnictwo nawet go przewyższa.

Trzeba podkreślić, że jest to przede wszystkim zasługą krajowych ośrodków badawczych i krajowego zaplecza naukowo-technicznego /górnictwa, hutnictwa, energetyki, chemii, materiałów budowlanych/.

W zakresie Automatyki Kompleksowej polegającej na wprowadzeniu maszyn matematycznych do sterowania złożonymi procesami technologicznymi, prace rozwojowe ściśle sprzężone z badaniami podstawowymi już są w pełnym toku, osiągają pierwsze konkretne wdrożenia i nabierają coraz większego tempa.

Prowadzone są wspólnie przez PAN oraz resorty Hutnictwa, Chemii, Materiałów Budowlanych, MON, a koordynowane przez Zakład Systemów Automatyki Kompleksowej PAN. Odpowiednie prace prowadzone są też w resorcie Górnictwa i Energetyki. Rozpoczynają się prace w transporcie.

Instytut Cybernetyki Stosowanej PAN kieruje w kraju pracami z zakresu problemów sterowania i optymalizacji złożonych systemów, w tym między innymi systemów technicznych i ekonomiczno-społecznych, koordynuje prace w zakresie rozwoju aparatury naukowo-badawczej, oraz złożonych elementów i urządzeń sterowania i przetwarzania informacji.

Projektanci i konstruktorzy młodego polskiego przemysłu środków informatyki pomyślnie opanowali wiele trudnych problemów wytwarzania procesorów maszyn cyfrowych, w tym także wykorzystania nowoczesnych elementów scalonych i związanych z nimi nowych technologii produkcyjnych.

Została opanowana produkcja niektórych, narazie prostszych urządzeń peryferyjnych, takich jak bębny, taśmy magnetyczne oraz drukarki wierszowe.

Mamy też do odnotowania niewątpliwie pierwsze sukcesy w dziedzinie wytwarzania oprogramowania, mianowicie w zakresie budowy translatorów.

W dziedzinie pomiarów znajdują się w toku prace w zakresie dwóch problemów węzłowych. Jeden koordynowany przez Przem. Inst. Aut. I Pomiarów poświęcony jest rozwojowi techniki pomiarowej dla celów przemysłowych gdzie następuje obecnie scalenie Krajowego Systemu Automatyki i Krajowego Systemu Pomiarów w jeden zintegrowany system Automatyki i Pomiarów. Drugi koordynowany przez Instytut Cybernetyki Stosowanej PAN problem węzłowy ma doprowadzić do wykorzystania nowych zjawisk fizycznych do budowy aparatury pomiarowej oraz rozszerzenia produkcji aparatury naukowo-badawczej.

2. Aktualne potrzeby kraju, ocena ilościowa i jakościowa krajowego potencjału badawczego.

Najpilniejsze potrzeby kraju w zakresie rozwoju automatyki, informatyki i pomiarów syntetycznie można sformułować następująco:

- a/ Niezbędne są prace o charakterze pilotującym: nad zastosowaniami maszyn cyfrowych, do sterowania procesami technologicznymi, do tworzenia zautomatyzowanych systemów zarządzania przedsiębiorstwami, branżowymi, a nawet resortami, jak również do automatyzacji prac inżynierskich i innych prac z zakresu automatyzacji projektowania. Należy przystąpić do prac rozpoznawczych i pilotowych nad tworzeniem sieci informatycznych o zasięgu lokalnym i ogólnokrajowym, specjalistycznych oraz ogólnych. Prace te winny być prowadzone w ścisłym powiązaniu z programem rozwoju telekomunikacji. Zabezpieczenie powyższych przedsięwzięć wymaga znacznego przyspieszenia prac nad analizą systemów, nad przygotowaniem dla nich systemów operacyjnych i programów użytkowych

b/ Niezbędne są prace nad nowymi urządzeniami pomiarowymi, nową aparaturą naukowo-badawczą, nową aparaturą biocybernetyczną, wreszcie nowymi urządzeniami przetwarzania informacji w różnej postaci, w tym również informacji danej w postaci obrazów, czy figur geometrycznych /chodzi tu zarówno o nowe metody, jak i zastosowanie nowych technologii wynikających z nowych odkryć w dziedzinie elektroniki i fizyki/.

Konieczne jest ostateczne pokonanie w najbliższych latach tak zwanej "bariery sprzętu" w zakresie automatyki i informatyki.

Z przeprowadzonej analizy dla poszczególnych gałęzi i branż przemysłowych wynika, że chłonność opracowań naukowych /mierzona stosunkiem nakładów na B + R do wartości produkcji/ krajowych przemysłów automatyki, informatyki i pomiarów w roku 1970 wynosiła 4,09% i była najwyższa ze wszystkich branż przemysłowych, a zarazem prawie 4-krotnie większa od ogólnej chłonności badań naukowych przez cały przemysł krajowy. Tym niemniej stanowi to w przybliżeniu tylko około 50% chłonności badań naukowych odpowiednich przemysłów we Francji i USA w połowie lat 60-tych.

Nasz obecny kadrowy potencjał badawczy w dziedzinie środków, systemów i zastosowań automatyki, informatyki i pomiarów należy szacować na około 7-8 000 osób z wyższym wykształceniem .

Liczbę samodzielnych pracowników naukowych w tych dziedzinach należy szacować łącznie na ok. 250 osób, liczbę pracowników ze stopniem doktora /łącznie z samodzielnymi/ na ok. 500 osób.

Uczelnie krajowe kształcą obecnie rocznie - w zakresie automatyki, informatyki i pomiarów łącznie - 600 magistrów i inżynierów.

Kadra badawcza posiadająca stopień doktora zatrudniona jest zarówno w placówkach PAN, szkołach wyższych oraz placówkach zaplecza naukowo-technicznego przemysłu i innych gałęzi gospodarki. Potrzeby kształcenia kadr badawczych w tych dziedzinach szacuje się na około 80-150 doktorów rocznie. Ostry deficyt kadr z wyższym wykształceniem oraz deficyt kadr ze stopniem doktorskim występuje w informatyce i w niektórych działach cybernetyki stosowanej takich np. jak analiza systemowa, bionika, bioinżynieria, cybernetyka ekonomiczna, cybernetyka zarządzania.

3. Prognozy krajowego zapotrzebowania do 1990 roku

Według prognoz opracowanych w roku 1967 i potwierdzonych prognozami obecnymi - Polska w latach 1975-1990 wkroczy w okres powszechnej automatyzacji kompleksowej procesów produkcyjnych oraz szerokiego zastosowania informatyki w gospodarce narodowej, administracji państwowej i badaniach naukowych. Prognozy te oparte są na prognozach demograficznych, prognozach wzrostu złożoności procesów sterowania i przetwarzania danych. Należy przypuszczać, że będziemy już wtedy mieli poza sobą okres "pokonywania bariery sprzętu".

Konieczność radykalnego zwiększenia wydajności pracy w latach 1975-1990 przyniesie w zakresie automatyki, informatyki i pomiarów stymulację rozwoju zarówno środków jak i metod tworzenia odpowiednich systemów i praktycznej wiedzy w coraz szerszym i efektywniejszym ich użytkowaniu. Dziedziny

Dziedziny te będą odgrywać ważną rolę w modernizacji gospodarki i państwa i unowocześnieniu zarządzania nimi. Środki jakie gospodarka socjalistyczna przeznaczy do roku 1990 na środki i systemy automatyki, informatyki pomiarów i inżynierię bio-medyczną można szacować na około 1000 mld zł z czego około 10% przeznaczona będzie prawdopodobnie na prace badawcze i rozwojowe.

Należy oczekiwać nowych odkryć naukowych i nowych technologii w szczególności w zakresie produkcji i zastosowań maszyn cyfrowych, przetwarzania informacji o charakterze masowym jak i powszechnego dostępu do sieci informatycznych oraz szerokiego stosowania metod i środków bioinżynierii.

Chłonność badań naukowych omawianych dziedzin będzie wzrastać i dlatego należy przewidywać, że w końcu lat 80-tych nakłady na badania i prace rozwojowe z zakresu automatyki, informatyki i pomiarów będą wymagały znacznego zwiększenia w stosunku do obecnych /20-30-krotnie/.

4. Prognozy kierunków światowych.

Szeroko rozumiana automatyzacja jest powszechnie uważana za podstawę współczesnej rewolucji naukowo-technicznej, gdyż polega ona w istocie na przekazywaniu odpowiednim klasom automatów informacyjno-sterujących wszystkich rodzajów maszynopodobnej, nietworczej pracy umysłowej człowieka, i to nie w jakiejś jednej dziedzinie produkcji materialnej, lecz we wszystkich sferach działalności ludzkiej. Rozwój automatyki, informatyki i pomiarów stwarza bazę dla tego ogólnoswiatowego procesu. Nie do pomyślenia jest już obecnie funkcjonowanie i rozwój nowoczesnego państwa, gospodarki i społeczeństwa bez automatyzowania procesów informacyjno-sterujących. Liczba pracujących na świecie maszyn cyfrowych przekroczyła już znacznie 100 tys., liczba obwodów

sterowania automatycznego jest rzędu milionów, liczba przyrządów i urządzeń pomiarowych z natury rzeczy jest jeszcze większa. Gwałtowny ilościowy wzrost środków i systemów automatyki, informatyki i pomiarów, z jakim mamy do czynienia na świecie w ciągu ostatniego 20-lecia, nie ulegnie - jak się sądzi - znamowaniu w następnych 15-20 latach.

Samo tylko zastosowanie i rozpowszechnienie już istniejących w laboratoriach badawczych świata najnowszych osiągnięć z zakresu środków automatyki, informatyki i pomiarów mogłoby przynieść radykalne podniesienie ogólnego poziomu automatyzacji i informatyzacji, a tym samym mogłoby spowodować skokowy wzrost wydajności pracy w skali światowej. Istotnymi barierami hamującymi rozwój automatyzacji i informatyzacji na świecie w omawianym okresie będą bariery ekonomiczne i społeczne /w tym między innymi bariera wykształcenia/, a zatem bariery zastosowań a nie brak nowych koncepcji i rozwiązań.

W najbliższych 15-20 latach należy spodziewać się szczególnie szybkiego rozwoju automatyzacji i informatyzacji w krajach socjalistycznych. Wynika to z jednej strony z istniejącego obecnie zapóźnienia w tym zakresie, z drugiej zaś strony z podjętego niedawno wielkiego wspólnego wysiłku zmierzającego do szybkiego rozwoju nowoczesnych systemów zautomatyzowanego zarządzania, sterowania i przetwarzania informacji.

W przyszłości można przewidywać wzajemne przenikanie się automatyki, informatyki i pomiarów, wzajemne uzupełnianie się środków systemów automatyki, pomiarów i informatyki. Należy się liczyć z rozszerzaniem się systemów informatyki, wzbogacaniem ich o nowe zautomatyzowane urządzenia wejścia

i wyjścia, pogłębianiem procesów przetwarzania informacji oraz rozwojem konstrukcji i zastosowań automatów wieloczynnościowych /robotów/.

Analizując ostatnie sukcesy światowe w rozwoju technicznych środków sterowania i przetwarzania danych jak również sygnalizowane perspektywy w tej dziedzinie należy przewidywać w okresie 1975-1990 pojawienie się nowych generacji urządzeń, bardziej zminiaturyzowanych, przetwarzających większe ilości informacji a zarazem dużo tańszych w produkcji masowej. W związku z tym nastąpi zapewne odpowiedni w skali świata rozwój badań podstawowych i stosowanych w zakresie teorii programowania i systemów operacyjnych, teorii wielkich systemów, efektywnych metod optymalizacji i analizy systemów, teorii maszyn matematycznych, inżynierii oprogramowania, w szczególności dużych programów, teorii przetwarzania, przenoszenia i gromadzenia informacji o charakterze masowym, teorii pomiarów, zwielokrotnienia mierzalności wielkości fizycznych, fizykochemicznych, technicznych, biofizycznych i biochemicznych.

W najbliższej przyszłości wielkie znaczenie w skali światowej będą miały wyniki badań uzyskane w dziedzinie konstrukcji nowych generacji urządzeń sterowania i przetwarzania informacji oraz z zakresie inżynierii oprogramowania.

Szczególne znaczenie będą miały badania dotyczące zastosowania maszyn cyfrowych w następujących dziedzinach:

- a/ automatyzacja kompleksowa procesów technologicznych, przetwarzających wielkie strumienie materiałowe i energetyczne;

- b/ automatyzacja procesów zarządzania w szczególności procesów planowania i ewidencji produkcji, procesów magazynowania i zbytu;
- c/ automatyzacja procesów transportu i dystrybucji;
- d/ automatyzacja procesów inwestycyjnych;
- e/ automatyzacja procesów projektowania;
- f/ automatyzacja procesów gromadzenia i użytkowania informacji.

Te przewidywane tendencje rozwojowe powinny być wzięte pod uwagę przy programowaniu badań krajowych.

5. Postulowane kierunki badań krajowych i potrzeby z zakresu rozwoju potencjału badawczego.

Kierunki badań krajowych winny wynikać z przewidywanego społecznego zapotrzebowania /p.3/ oraz współuczestnictwa naszej nauki w rozwoju nauki światowej /p.1/. Można tu postulować następujące główne kierunki badań i prac rozwojowych.

a/ wybrane badania związane z rozwojem systemów automatyki kompleksowej, głównie w górnictwie, hutnictwie, chemii, przemyśle materiałów budowlanych, przemyśle maszynowym, energetyce.

b/ Wybrane badania związane z unowocześnieniem przetwarzania informacji i automatyzacją zarządzania w wielkich organizacjach gospodarczych /wielkie zakłady, zjednoczenia/, w resortach i ogólnokrajowych systemach takich jak: transport, gospodarka materiałowa, ewidencja i sprawozdawczość, planowanie, budowa sieci informatycznych.

c/ Wybrane badania związane z inżynierią oprogramowania /programy dla maszyn jednolitego systemu, systemy operacyjne, programy użytkowe/ i automatyzacją prac projektowych.

d/ Stymulacja badań mających na celu co najmniej podwojenie mierzalności istotnych parametrów procesów przemysłowych, wielkości biomedycznych. Podwyższenie dokładności pomiarów podstawowych i pomiarów przemysłowych. Utworzenie polskiego systemu standardowych danych dla nauki i techniki.

e/ Wybrane badania zabezpieczające szybkie zwielokrotnianie wielkości produkcji technicznych środków automatyki, informatyki i pomiarów w szczególności przez wykorzystanie osiągnięć fizyki, chemii, biologii.

Oprócz wymienionych ogólnych kierunków rozwijania omawianych dziedzin postulowana jest następująca szczegółowa tematyka badawcza w ramach poszczególnych specjalizacji i kierunków:

I. Automatyka i cybernetyka techniczna:

- teoria wielkich systemów - opisy matematyczne i modele matematyczne wielkich systemów, identyfikacja wielkich systemów, efektywność działania tych systemów i sterowania nimi, teoria sterowania nadrzędnego, zagadnienia niezawodności sterowania;
- teoria systemów automatyki kompleksowej - określenie modeli matematycznych procesów technologicznych, algorytmów sterowania, optymalizacja procesów technologicznych wraz z automatyzacją zarządzania;
- teoria układów sterowania wyższego rzędu - uczyć się układy sterowania, adaptacyjne układy sterowania, układy wielowymiarowe, procesy intelektualnopodobne w układach sterowania,
- teoria operatywnego kierowania produkcją i systemy zarządzania,
- bionika - określanie mechanizmów przetwarzania danych i sterowania w żywych organizmach, sieci neuronowe, badania procesów uczenia się, samoorganizacja sieci itp. prace w zakresie percepcji biologicznej,
- realizacja i symulacja techniczna procesów intelektualnopodobnych - rozpoznawanie, klasyfikacja złożonych sytuacji, heurystyczne metody rozwiązywania złożonych zadań, automatyzacja prac inżyniersko projektowych, automatyzacja prac badawczych itp.,
- socjalne i ekonomiczne skutki automatyzacji - problem relacji człowiek-maszyna,
- teoria niezawodności - teoria niezawodności złożonych układów, teoria niezawodności elementów automatyki, systemów automatyki itp.

- elementy automatyki i cybernetyki oparte na nowych zjawiskach fizycznych - badania w kierunku wykorzystania zjawisk fizycznych radiacji, wibracji akustycznych i ultradźwiękowych, elektro-optyki, naprzewodnictwa, zjawisk magnetycznych, galwanomagnetycznych, pneumatycznych i hydraulicznych, biologicznych itp.,
- metody budowy złożonych urządzeń sterowania i specjalnych urządzeń przetwarzania danych - regulatory adaptacyjne, uczące się, optymalne, wielowymiarowe - analogowe, hybrydowe i cyfrowe, maszyny cyfrowe specjalne, roboty.

II. Informatyka

- teoria maszyny liczącej,
- teoria języków formalnych,
- teoria programowania.

(W badaniach powyższych więcej niż dotychczas uwagi poświęcać należy metodom niedeterministycznym a w szczególności probabilistycznym)

- metody tworzenia modeli i symulacja - modele sygnałów, a w szczególności obrazów, modele procesów technologicznych, modele danych masowych, metody symulacji. (Kierunki te mają charakter typowo interdyscyplinarny i badania nad tą tematyką muszą być dokładnie z innymi dyscyplinami skorelowane).

- praktycystyczne aspekty komputerów i teorii - automaty-zacja programowania, teoria systemów operacyjnych, teoria systemów wielodostępnych i wielokomputerowych, zagadnienie zabezpieczenia informacji w systemach wielodostępnych, teoria niezawodności komputera, problemy rozwojowe technologii komputera, nowe rodzaje układów przełączających, nowe rodzaje pamięci, problemy urządzeń peryferyjnych, wprowadzanie sygnałów /obrazów/ połączone z redukcją danych,

komunikacja człowiek-maszyna.

Automatyzacja programowania, teoria systemów operacyjnych i zagadnienie niezależności, zagadnienia systemów wielodostępnych i wielokomputerowych mają kluczowe znaczenie dla rozwoju informatyki a były dotąd słabo w kraju rozwijane. Wydaje się, że aspekty teoretyczne projektowania sieci komputerów stwarzają podstawy dla prowadzenia jako działu podstawowych badań w zakresie informatyki kompleksowych badań nad teorią przepływu w sieciach. Ze względu na szeroki zakres zastosowań oraz walory poznawcze tym ostatnim badaniom powinna być nadana szczególna ranga.

III. Metrologia i dane dla nauki i techniki

- Zagadnienia ogólne: rozwój ogólnej teorii pomiarów, dokładność i czułość pomiarów, teoria uchybów /statystycznych i dynamicznych/ dla różnych metod pomiarowych, przekształcenia informacji, obróbka informacji, przedstawiania i rejestracji wyników, metody zmniejszania uchybów, pomiary w stanach nieustalonych oraz dynamika przetwornika i systemu pomiarowego, metody statystyczne i fizyczne badania niezawodności elementów i systemów pomiarowych, porównanie i wybór systemów i urządzeń pomiarowych dla wybranych zastosowań.

- Wzorce jednostek miar wielkości fizycznych: odtworzenie jednostek systemu SI za pomocą pomiarów absolutnych (bezwzględnych), opracowanie nowych urządzeń dla wzorców ok. 180 wielkości fizycznych, opracowanie środków przekazu osiąganych najwyższych dokładności od wzorców państwowych do przemysłowych.

- Wzorce materiałów: opracowanie ok. 800 nowych wzorców analitycznych wzorców substancji czystych i ultraczystych oraz wzorców do

weryfikacji metod i aparatury we wszystkich dziedzinach wiedzy i przemysłu materiałochłonnych, wzorce dla ochrony środowiska, struktura i jednorodność wzorców, komparacja międzynarodowa; wzorce dla nowej techniki: materiałów półprzewodnikowych, lampowych i reaktorowych; nowe materiały o nowych własnościach.

- Nowe zasady działania urządzeń techniki pomiarowo-informacyjnej:

wykorzystanie nowych zjawiska fizycznych, fizykochemicznych i technologii do budowy przetworników, urządzeń do przekazywania, przechowywania, przetwarzania informacji pomiarowej; wykorzystanie zjawisk opto-elektronicznych, elektro-magnetycznych, magnetycznych, galwanomagnetycznych, elektrochemicznych, ultradźwiękowych czy radiacji; mikrominiaturyzacja pierwotnych urządzeń pomiarowych oraz urządzeń do obróbki i przekazywania rezultatów pomiarów ze szczególnym uwzględnieniem techniki/cyfrowej; urządzenia do pomiaru wielkości o wartościach ekstremalnych (np. b. wysokich lub b. niskich ciśnień, temperatury, in.).

- Wspólne problemy biologii i techniki pomiarowej: operator ludzki

w procesie pomiarów (zdolność obserwacji i reakcji); pomiary parametrów organizmów żywych; techniczne modele narządów zmysłów (np sztuczny smak dla przemysłu spożywczego, sztuczny węch dla przemysłu perfumeryjnego); poszukiwanie nowych metod pomiaru nowych wielkości np. parametrów stopnia nawożenia gleby i jakości produktów rolnych.

- Pomiary wieloparametrowe: opracowanie podstaw budowy i projektowania

systemów pomiarowych oraz techniki pomiarowo-informacyjnej z centralizowanym lub hierarchicznym zbieraniem i obróbką informacji; kompleksy urządzeń /stacje pomiarowe/ do pomiaru i kontroli wieloparametrowych procesów technologicznych, hydro-meteorologicznych, geofizycznych itp.; automatyzacja pomiarów; metody i układy diagnostyki głównie do sprawdzania urządzeń technicznych i wyrobów.

- Konstrukcja i technologia aparatury pomiarowej: konstrukcja nowych elementów i układów aparatury pomiarowej, technologia aparatury pomiarowej i precyzyjnej, nowe i doskonalone przemysłowe przyrządy pomiarowe w nawiązaniu do KSAiP.

- W zakresie danych dla nauki i techniki: badaniami winno być ^{obrotowych} nie mniej niż 50 wielkości fizycznych. Należy utworzyć krytycznie oceniony zbiór informacji ilościowej dla ok. 15.000 substancji i szeregu materiałów, głównie metalurgicznych i chemicznych. Należy opracować metody stosowania komputerów do rejestracji i przekazu danych. Należy utworzyć będzie System Danych, włączony do jednolitego Systemu Danych RWPG i systemu GODATA.

IV/ Inżynieria bio-medyczna

- Automatyzacja diagnozy i analityki:

- przesiedlenie logicznego i intuicyjnego procesu stawiania diagnozy,
- opracowanie nowych, dokładniejszych, bardziej czułych, szybszych i mniej zawodnych metod analitycznych przystosowanych do automatyzacji oraz modułowych kombajnów wykorzystujących te metody,
- opracowanie dla obróbki danych w procesach laboratoryjnych, automatycznej kontroli przebiegu analiz i identyfikacji wyników odbiegających od normy,
- opracowanie wzorców laboratoryjnych i standartowych odczynników wysokiej czystości dla zwiększenia porównywalności analiz dokonanych w różnych laboratoriach,
- określenie wzorcowych wyników analiz dla przypadków normy i patologii różnych grup pacjentów i to w zależności od wieku, płci, miejsca zamieszkania itd.

- Bioakustyka - : badania poznawcze wpływu fal akustycznych i ultradźwiękowych na organizmy żywe w celu wykorzystania ich w terapii; badanie dźwięków powstałych w organizmie /tonów, szmerów/ dla celów diagnostycznych; badania audiologiczne i badanie pola ultradźwiękowego w człowieku w celu określenia struktury ciała, wizualizacji organów wewnętrznych i pomiarów hemodynamicznych.

- Wprowadzenie laserów do medycyny-: wykorzystanie energetycznych właściwości w chirurgii /okulistyka/, właściwości monochromatycznych w diagnostyce /endoskopia/ i właściwości spójnych /holografia/.

- Pomiar i zapis parametrów pacjenta-: pomiary bardzo słabych sygnałów biologicznych - elektrycznych i nieelektrycznych,

- metody i systemy do kompleksowych pomiarów parametrów fizjologicznych w badaniach indywidualnych,

- systemy do długoczasowych pomiarów wybranych parametrów fizjologicznych,

- zapis telemetryczny: a/ bliski - pH, ciśnienie, temperatura itp. z przewodu pacjenta /radiopill/ lub tętna płodu w patologii ciąży, b/ ⁵średniego dystansu np. pulsu sportowców przy badaniach treningu i ewentualnie w przyszłości

c/ daleki - kosmonautów.

- Badania termograficzne: zagadnienia związane z lokalnymi i uogólnionymi zaburzeniami krążenia tętniczego, żylnego i limfatycznego oraz zaburzeniami przemiany materii jak również wpływu środków farmakologicznych na te procesy.

- opracowania testów dla badań masowych mających na celu wczesne wykrycie i ocenę występowania różnych schorzeń.
- Modele i symulatory - Modelowanie procesów zachodzących w drodze wzrokowej człowieka przy użyciu sieci elementów symulujących własności komórek nerwowych,
- analiza układu sterowania mięśniami jako fragmentu złożonego systemu jakim jest żywy organizm,
- działanie pamięci i proces uczenia. Ustalenie struktury komórek nerwowych /ich elektronicznych symulatorów/ i zmian powiązań między nimi zachodzących przy uczeniu się /drogi i rodzaje sygnałów/,
- Biomechanika - : kinezyterapia tj. badanie przyczyn i własności ruchu w oparciu o anatomię i fizjologię z wykorzystaniem filmu i elektromiografii,
- badania ruchu w oparciu o mechanikę ciała sztywnego i wytrzymałości materiałów,
- analizy różnic występujących między układami biologicznymi i układami stosowanymi w technice
- ergonomia układu człowiek-maszyna /synteza sterowania manipulatorów i robotów, ich struktura. napęd, zasilanie itd./.
- Automatyczna aparatura medyczna - :przede wszystkim sztuczne płuco-serce i sztuczna nerka. Nowe badania mające na celu zmniejszenie hemolizy krwi, jej objętości zewnętrznej, zwiększenie stopnia utlenowania i odpienienia krwi itd. Rozwój sztucznych nerek w dwóch przeciwstawnych kierunkach: rozbudowy i udoskonalenia aparatury klinicznej oraz uproszczenia i miniaturyzacji nerki do "użytku domowego".

- Urządzenia rentgenowskie i izotopowe : rozwój metod diagnostyki izotopowej, wprowadzenie doskonalszej aparatury pomiarowej do badań topograficznych, czynnościowych i do pomiarów próbek promieniotwórczych; wprowadzanie większej ilości wskaźników promieniotwórczych, opracowanie metod nie wymagających podawanie wskaźnika pacjentom oraz przetwarzanie i opracowywanie informacji /ETO/.

Potencjał badawczy w zakresie automatyki, informatyki i pomiarów na koniec lat 80-tych mierzony liczbą osób z wyższym wykształceniem zatrudnionych we wszelkiego rodzaju badaniach i pracach rozwojowych w omawianych kierunkach należy szacować na około 30-50000 osób, w tym 6.000 za stopniem doktora. Potrzeby kształcenia kadr naukowych szacować można na około 300 doktorów rocznie w latach 1975-1980 i około 400 doktorów rocznie w latach 1980-1990.

W latach 1975-1990 powinien nastąpić dalszy rozwój instytutów naukowo-badawczych i ich zakładów doświadczalnych /4-5 instytuty w pionie PAN, 8-10 instytutów w pionie resortów i przemysłu/, instytutów uczelnianych oraz ośrodków badawczo rozwojowych w przemyśle i innych dziedzinach gospodarki.

Podział potencjału badawczego określonego liczbą osób z wyższym wykształceniem winna kształtować się w przybliżeniu następująco 10% pion PAN, 15% pion szkolnictwa wyższego, 15% pion resortów, 60% pion przemysłu.

Nakłady na badania i prace rozwojowe w latach 1975-90 można szacować na około 100 mln.zł.