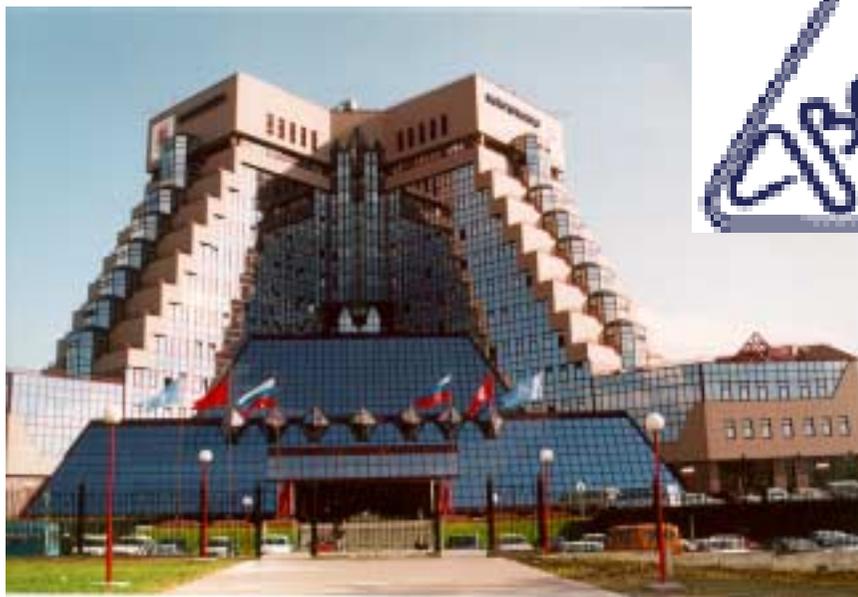
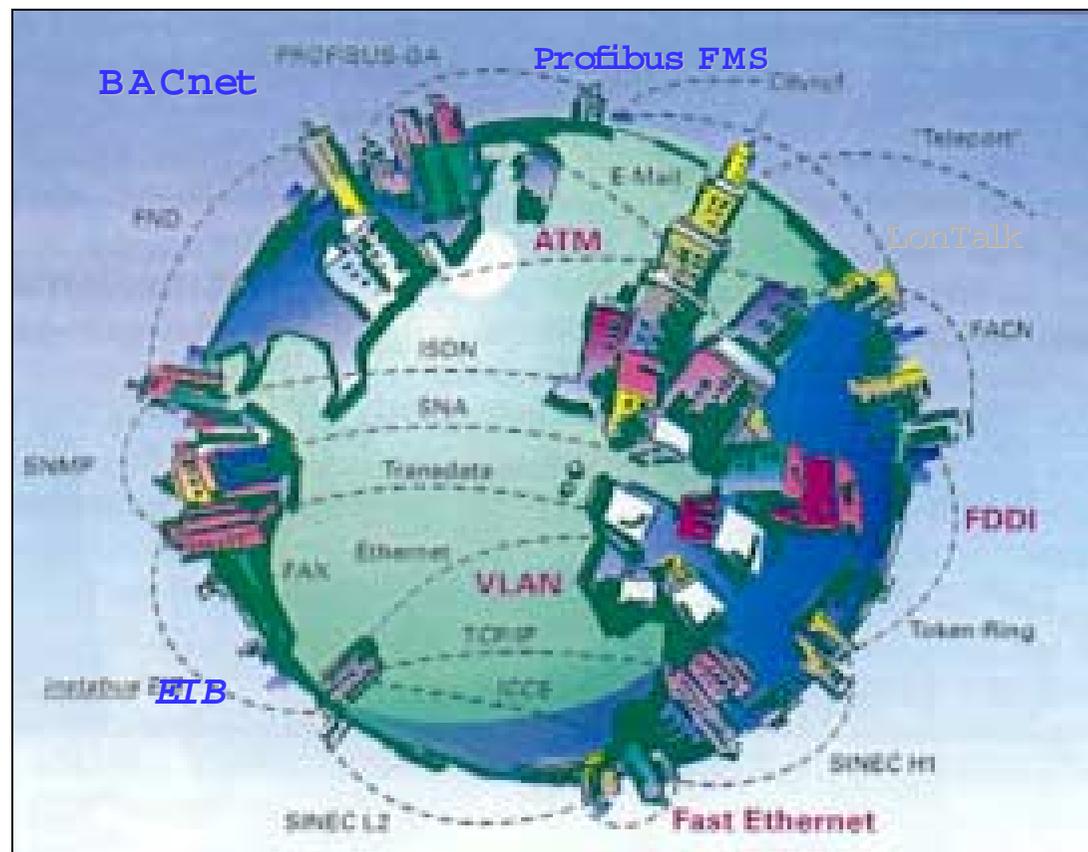


**Системная интеграция в интеллектуальных домах,  
нормирование и стандартизация (зачем?)  
функции систем автоматизации инженерного  
оборудования зданий (BACS),  
открытые / стандартные протоколы**



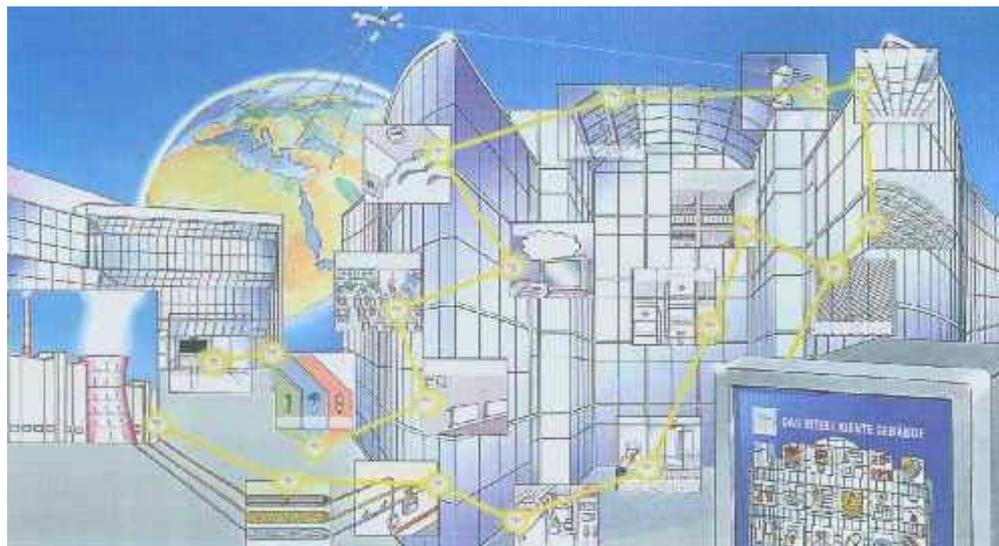
# Содержание

1. Повышение требований к автоматизации инженерного оборудования зданий.
2. Нормирование и стандартизация - Зачем? Опыт Европы.
3. Повышенная совместимость благодаря открытым протоколам
4. Системная интеграция или “открытые” системы.
5. Функции автоматизации инженерного оборудования



# Введение

**“Интеллектуальное здание” - это современное словосочетание было изобретено пару лет тому назад умными маркетингологами, которые тем самым хотели уговорить заказчика: У нас есть решение всех твоих проблем. Сегодня видно, что нет такого простого „Plug-and-play“-соединения разных систем, и что интеграция разных систем не само собой решает всех задачи, стоящие перед САУЗ.**



**Наряду с этим, опыт рынка показывает, что так называемые “открытые” системы сегодня дороже “стандартных” и не всегда так “открыты”, как нам кажется. И «открытость» часто получается в ущерб функциональности.**

**На данном фоне все важнее становится задача стандартизации и нормирования, разъяснительной работы таких организаций, как АВОК, усовершенствование всемирно признанных стандартных протоколов и обмен опытом, чтобы заказчик в конечном итоге получил бы то, чего он хотел, и то, за что он заплатил.**

**Определение стандартного протокола далеко не достаточно, нужно нормированное определение функций системы как общий язык для всех - от проектировщика через поставщика до службы эксплуатации.**

# Повышение требований к САИОЗ

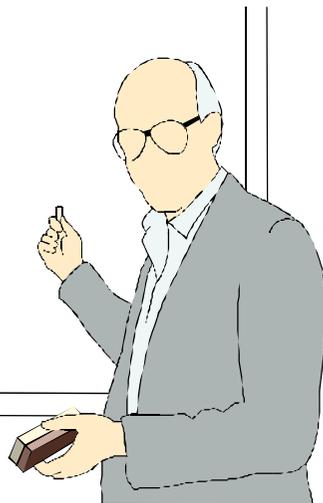
**«Я хочу получить систему на высшем уровне, но как можно дешевле»**

**«Я хочу чтобы моя служба эксплуатации справилась бы со всеми системами, без больших затрат на обучения, без большого штата.»**

**« А можно ли в будущем вообще без своей собственной службы?»**

**«Я хочу использовать все возможности для уменьшения энергозатрат - без дополнительных капиталовложений»**

**«Я уверен, что фирма X сегодня делает все, что нужно, на самом высоком уровне за хорошую цену, все таки я не хочу зависеть от нее или другой фирмы, если завтра нужна будет реконструкция или расширение системы.»**



**«Конечно, безопасность для меня очень важна!»**

**«Я хочу получить все так, как написано в проекте, и не хочу спорить перед судом об истолковании того или другого требования!»**

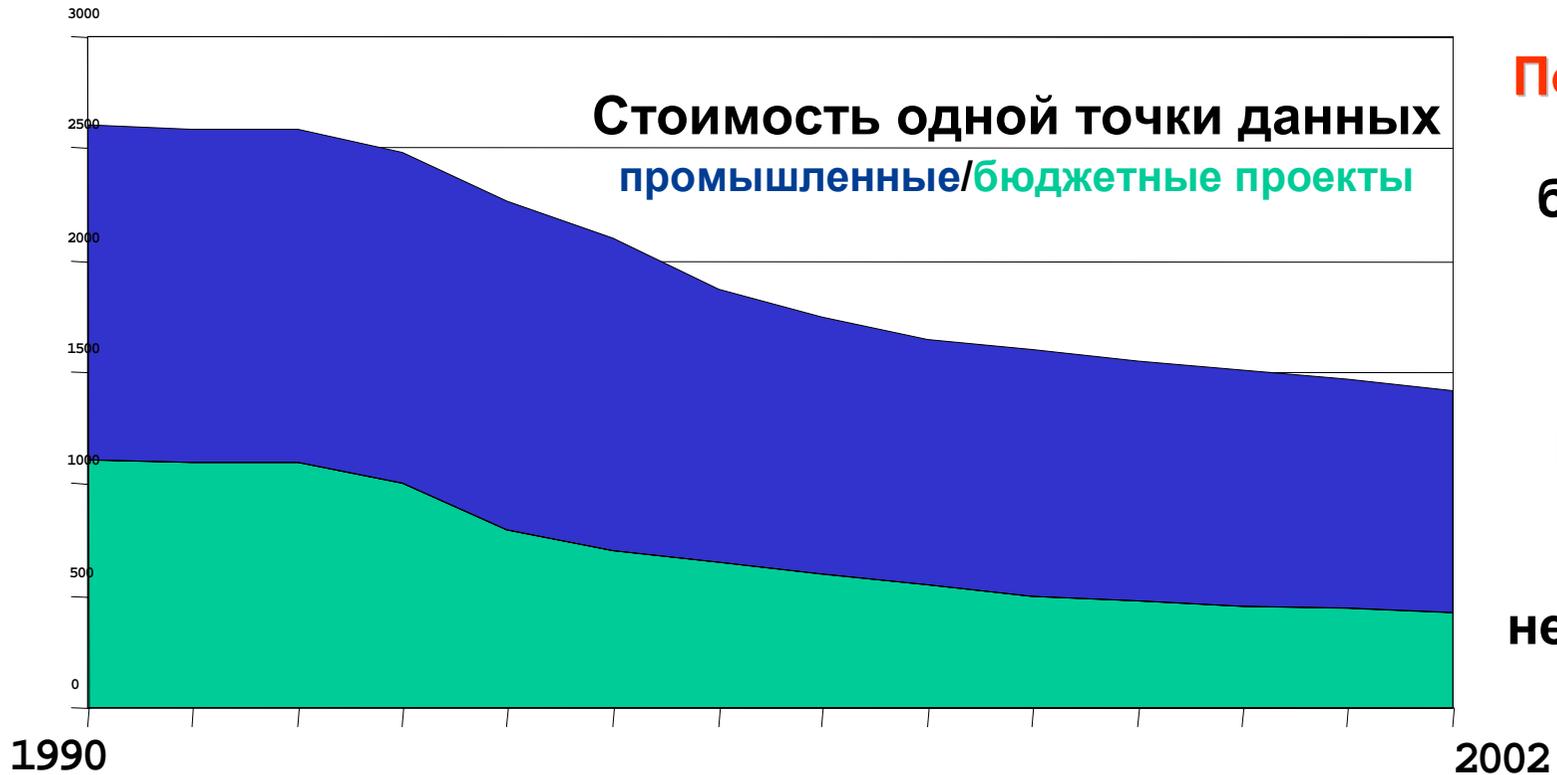
**«Вчера я показал проект Вашему конкуренту, он быстро посчитал входы и выходы, рассчитал стоимость, и что я должен Вам сказать - у него все получилось существенно дешевле чем у Вас. Как это возможно?»**

# Нормирование и стандартизация - зачем?

Мы поставляем все более комплексные системы...  
... за все менее деньги ... (?)

**ИЛИ**

Заказ получает та фирма...  
... продавец которой больше всех промахнулся(?)



**Последствия:**

**банкротства,**

**слияния,**

**неготовые  
проекты**

**недовольствие**

# Нормирование и стандартизация - зачем?

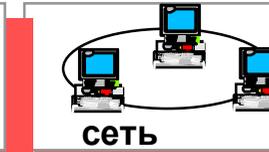
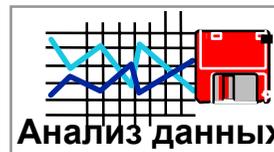
- Определить общий уровень качества на основе достигнутого технического уровня.
- Создать общие определения: общепризнанные правила техники (нормы и стандарты) необходимы для общего, понятного языка при проектировании, расчете (калькуляции), построении и обслуживании объекта.
- Уменьшить риск «ложного истолкования», и тем самым уменьшить для всех участников стройки риск дополнительных расходов или неправильной калькуляции.
- Всеобщая действительная структура систем, уменьшение количества «стандартных» / «открытых» протоколов.
- Согласованные международные нормы для преодоления препятствий для торговли и как катализатор для признания новых изделий.
- Точный расчет инжиниринга на базе конкретной функциональности.

# САИОЗ - Структура функций

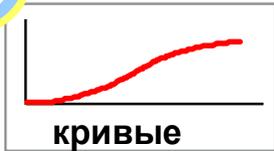
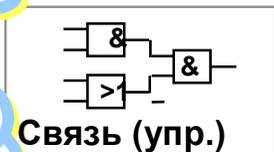
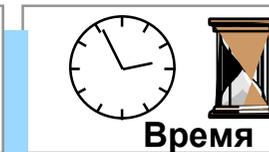
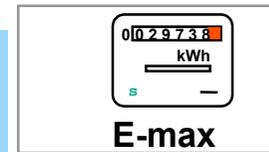
функции  
обслужив.



функции  
менеджмента



функции  
обработки



Функции  
входа/выхода



Сколько стоит одна функция?

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
(FDIS)  
16484  
-Part 3

INTERNATIONAL  
STANDARD

March 2001

Draft Editorial HAK2001-05-26



EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

EN ISO (FDIS) 16484.1  
Dec. 2000

## The international standard

Systemes de Gestion  
Technique du Bâtiment  
(SGTB)

Partie 3:  
Fonctions

Building Automation and  
Control Systems  
(BACS)

Part 3:  
Functions

TCS 00

Descriptors: Heating, Ventilation, Air Conditioning, Controls, Automation, Building Management, Hardware,

English version

Building Automation and Control Systems (BACS)  
ISO (FDIS) 16484-2

Part 2.1: Hardware

Systemes de Gestion Technique du Bâtiment  
(SGTB).  
- Partie 2.1: Equipement

Systeme der Gebäudeautomation  
(GA)  
- Teil 2.1: Hardware

Во всем мире

Смысл этого стандарта заключается в  
совместном определении функций BACS  
(систем автоматизации и управления зданием)

© ISO/CEN 2001  
- All rights reserved  
- Droits de reproduction réservés  
ISO CENTRAL SECRETARIAT Genève, S



2002-05-24

# EN ISO 16484

## Standard Structure (2001-09-22)

No. <small>(ISO-given structure)</small>	Title	CEN work item	ISO work item	MOC VA 1)	Project leader		Convenor	
					CEN	ISO	CEN	ISO
EN ISO 16484-1	Building Automation and Control Systems – Part 1: Overview and Vocabulary	0247005 0247024	2053001	3.2	H.Kranz	M.Newman	K.Churches	S.Bushby
EN ISO 16484-2	Building Automation and Control Systems – Part 2: Hardware	0247007a*) 0247031*)	2053002	5.2	H. Kranz	H.Kranz	K.Churches	S.Bushby
EN ISO 16484-3	Building Automation and Control Systems – Part 3: Functions	0247007b*)	2053002	5.2	H. Kranz	H.Kranz	K.Churches	S.Bushby
EN ISO 16484-4	Building Automation and Control Systems – Part 4: Applications <small>(including chapters from: Japan: „optimisation programs”, and from Europe: Room automation and individual room control</small>	0247017 0247018 0247019	(2053002)	(5.2)	NN	NN	D.Napar	S.Bushby
EN ISO 16484-5	Building Automation and Control Systems – Part 5: Data Communication Protocol	0247012 0247013	2053003	5.1	(Prof.P.Fischer)	S.Bushby	(A.Brueckner)	S.Bushby
EN ISO 16484-6	Building Automation and Control Systems – Part 6: Data Communication Conformance Testing	0247027(?)	2053003	5.1	(R. Quirighetti)	S.Bushby	NN	S.Bushby
EN ISO 16484-7	Building Automation and Control Systems – Part 7: Project Implementation <small>Including “Control System Specification” and “System Integration”</small>	0247010	2053004 2053005	(5.2)	H. Kranz	(H.Kranz)	K.Churches	S.Bushby

\*) Split of WI 0247007 has to be applied by

CEN/CMC

**CEN Stages:**

32 = Working Documents

40 = Document available for CEN Enquiry

49 = Document available for Formal Vote

**0 ISO Stages:**

WD = Working Drafts

CD = Committee Draft

DIS = Draft International Standard

FDIS = Final Draft International

Standard

**1) MOC-VA - Mode of cooperation - Vienna Agreement clauses:**

**Clause 3.2** Cooperation through mutual representation at meetings ISO lead (Tromsø)

**Clause 5.1** Parallel approval of standards - Standards under development within ISO

**Clause 5.2** Parallel approval of standards - Standards under development within CEN

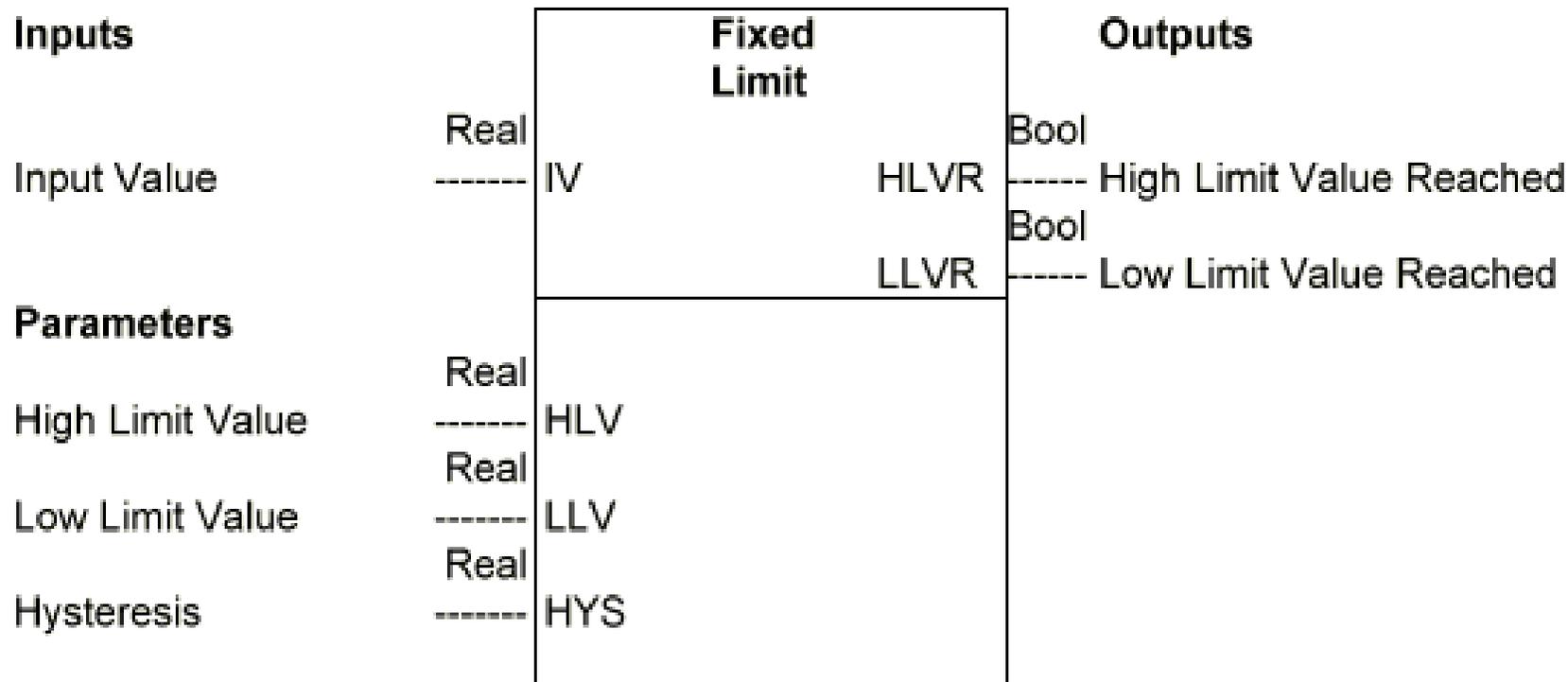
**(xx) no mutual agreement** (resolution) yet

CEN shall apply for the **parallel enquiry and voting at ISO for Part 1, 5, 6, 7.**

# Лист функций согласно EN ISO 16484-3

Type of service		IO Functions															Processing Functions																								
Plant	Informative example for HVAC-plant	Physical					Communication 3)					Monitoring					Interlocks					Closed Loop Control					Calculation / Optimisation														
		Binary Output Switching/H	Analogue Output Positioning	Binary Input, State	Binary Input, Counting	Analogue Input Measurement	Output Switching	Output Positioning/Setting	Input Event Messaging	Input Totalised Values	Input Measurement	Fixed Limit	Sliding Limit	Run Time Totalisation	Event Counting	Command Execution Check	Message Processing 4)	Plant Control	Motor Control	Switch Over 5)	Sequence Control 5)	Damper/Frost Protection	P Control	PI/PID Control	Sliding / Curve Setpoint	Proportional Output Stages	On/Off Outputs 6)	Pulse Width Modulation	Setpoint / Output Limitation	Switch Over of Parameters	Interlocked Control Strategies	Alarm etc. Calculation 7)	Event Switching	Time Schedule	Optimum Start / Stop	Duty Cycling	Night Cooling	Building Temperature Limit	Energy Recovery		
Point description	Section No. Column No.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1 Plant On/Off/Auto																																									
2 Outside Temperature						1						1																													
3 Exhaust Air Damper			1																																						
4 Outside / Return Air Damper			1																											1											
5 Supply Air Filter				1													1																								
6 Preheater Pump (On/Off + Fault)		1		2											1																										
7 Preheater Valve			1																																						
8 Preheater Frost Protection				1												1																									
9 Supply Fan		1		2												1																									
10 Supply Fan Rep.-Switch				1																																					
11 Supply Fan Belt				1												1																									
12 Return Air Fan		1		2												1																									
13 Return Air Fan Rep.-Switch				1																																					
14 Return Air Fan Belt				1												1																									
15 Supply Air Temperature						1										2																									
16 Fire Dampers						2																																			
17 Room Temperature						1										2																									

# Пример: Метод «функционального блока», нижний или верхний предел



# Пример: Предел

## Пример:

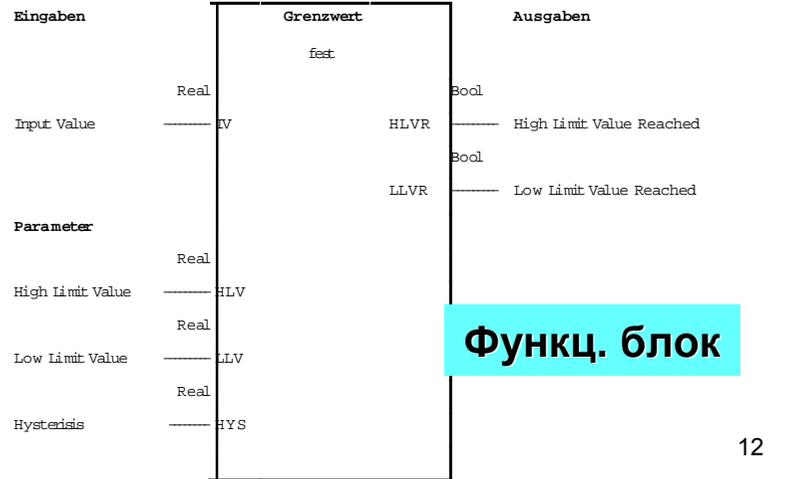
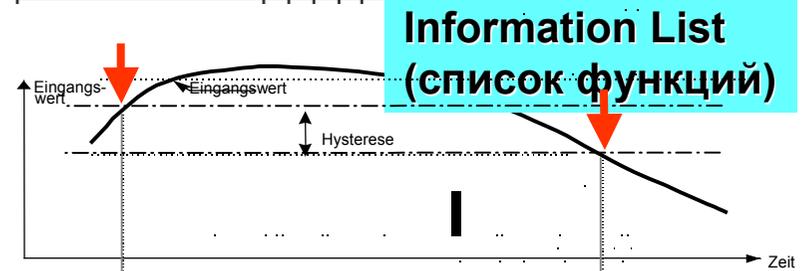
### Постоянный предел (Fixed Limit), Info List 3.1

Функциональная диаграмма процесса:  
Мониторинг верхнего и нижнего предела

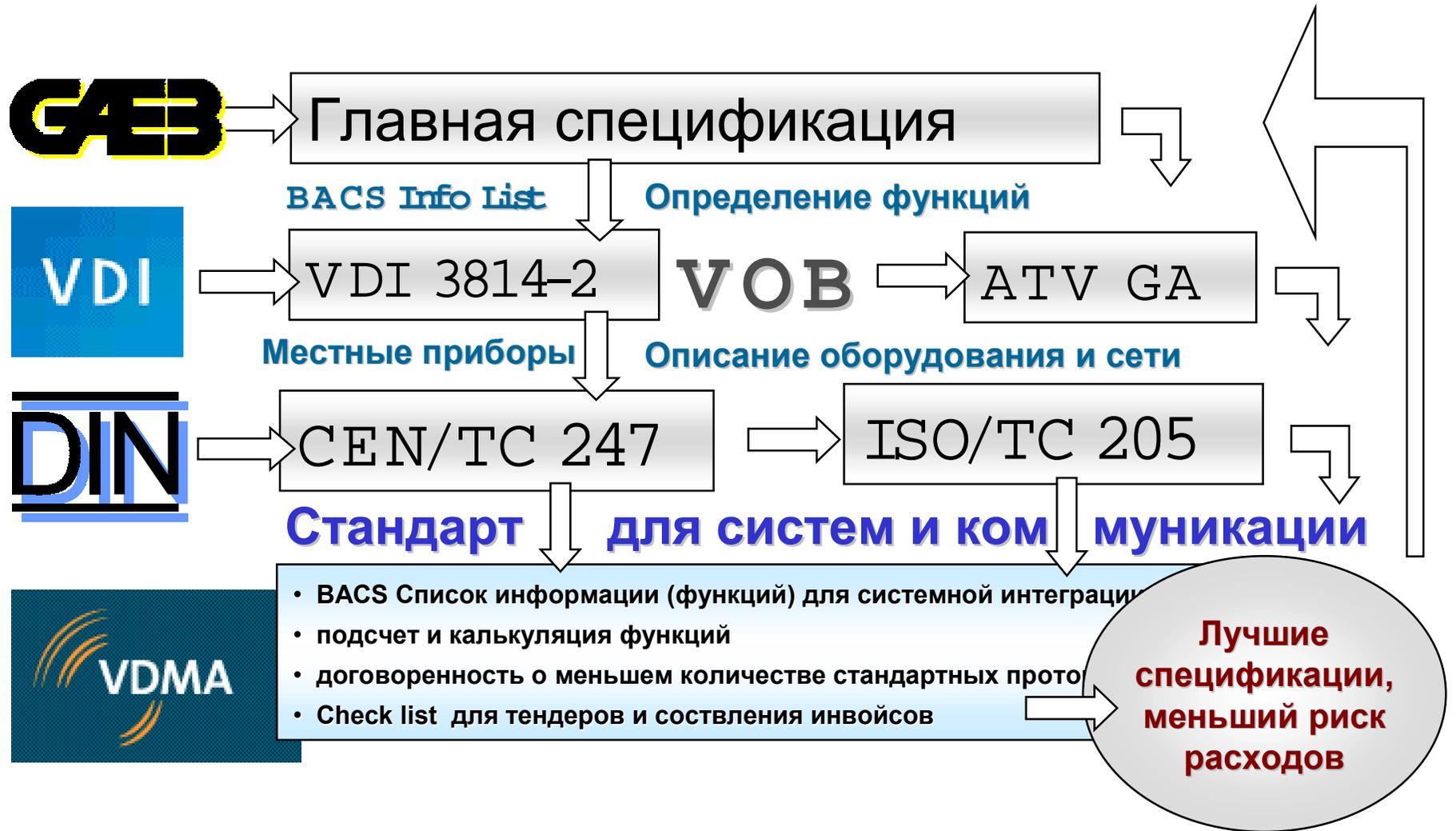
#### Процедура функц. блока:

- для одной физической или переданной величины измерения или подсчета
- для определения нарушения одного постоянного предела, параметризуемого, нижнего или верхнего, содержащего гистерезис
- логический или бинарный выходные величины для ввода в другие функции

Type of service	I/O Functions					Processing Functions																
	Physical		Communication			Monitoring		Interlocks														
Plant	Binary Outp. Switching/Posi																					
	Analogue Output Positioning																					
	Binary Input, State																					
	Binary Input, Counting																					
	Analogue Input Measuring 2																					
	Output Switching																					
	Output Positioning/Setpoint																					
	Input Event Messaging																					
	Input Totalised Values																					
	Input Measuring																					
	Fixed Limit																					
	Sliding Limit																					
	Run Time Totalisation																					
	Event Counting																					
	Command Execution Check																					
	Message Processing 4)																					
	Plant Control																					
	Motor Control																					
	Switch Over 5)																					
	Sequence Control 6)																					
	Damper/Frost Protection C)																					



# Развитие стандартов BACS в Германии



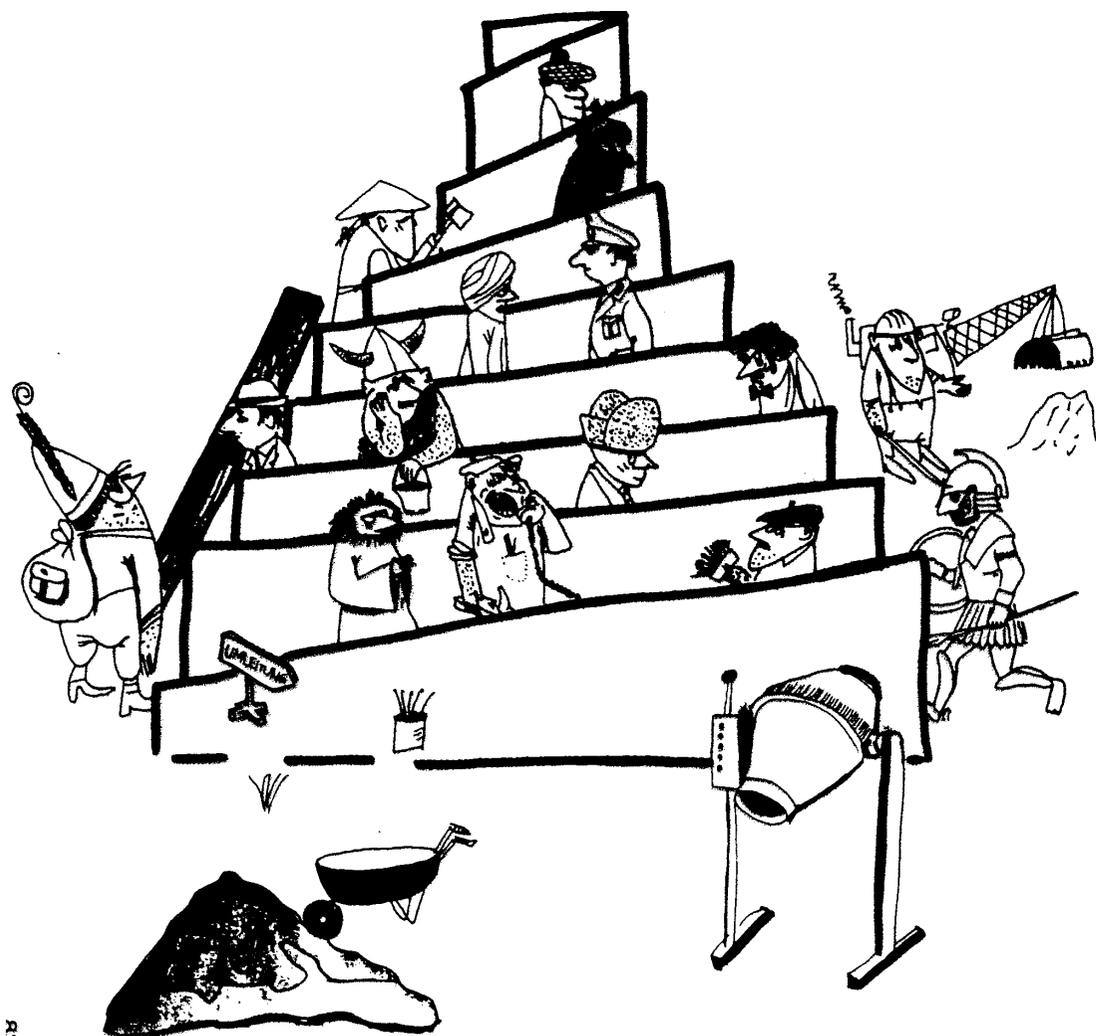
# Методы системной интеграции

- Перевод проприетарных протоколов
- Разрешение по контракту проприетарных протоколов
- “Стандартными” или стандартизированными протоколами



Мы являемся инициатором стандартизированных решений!

# Коммуникация, протоколы, стандарты



**Протоколы как  
ЯЗЫКИ...**

**Пару лет тому назад  
было на рынке  
около 100  
„протоколов“, все  
„приспособлены“  
для Зданий....  
21 из них  
постарались стать  
стандартом (в  
Европе).**

# Модель EN - ISO 16484 для системной коммуникации

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
(FDIS)  
16484  
-Part 2

INTERNATIONAL  
STANDARD

September 2001

Systèmes de Gestion  
Technique du Bâtiment  
(SGTB)

Partie 2:  
Equipement

Building Automation and  
Control Systems  
(BACS)

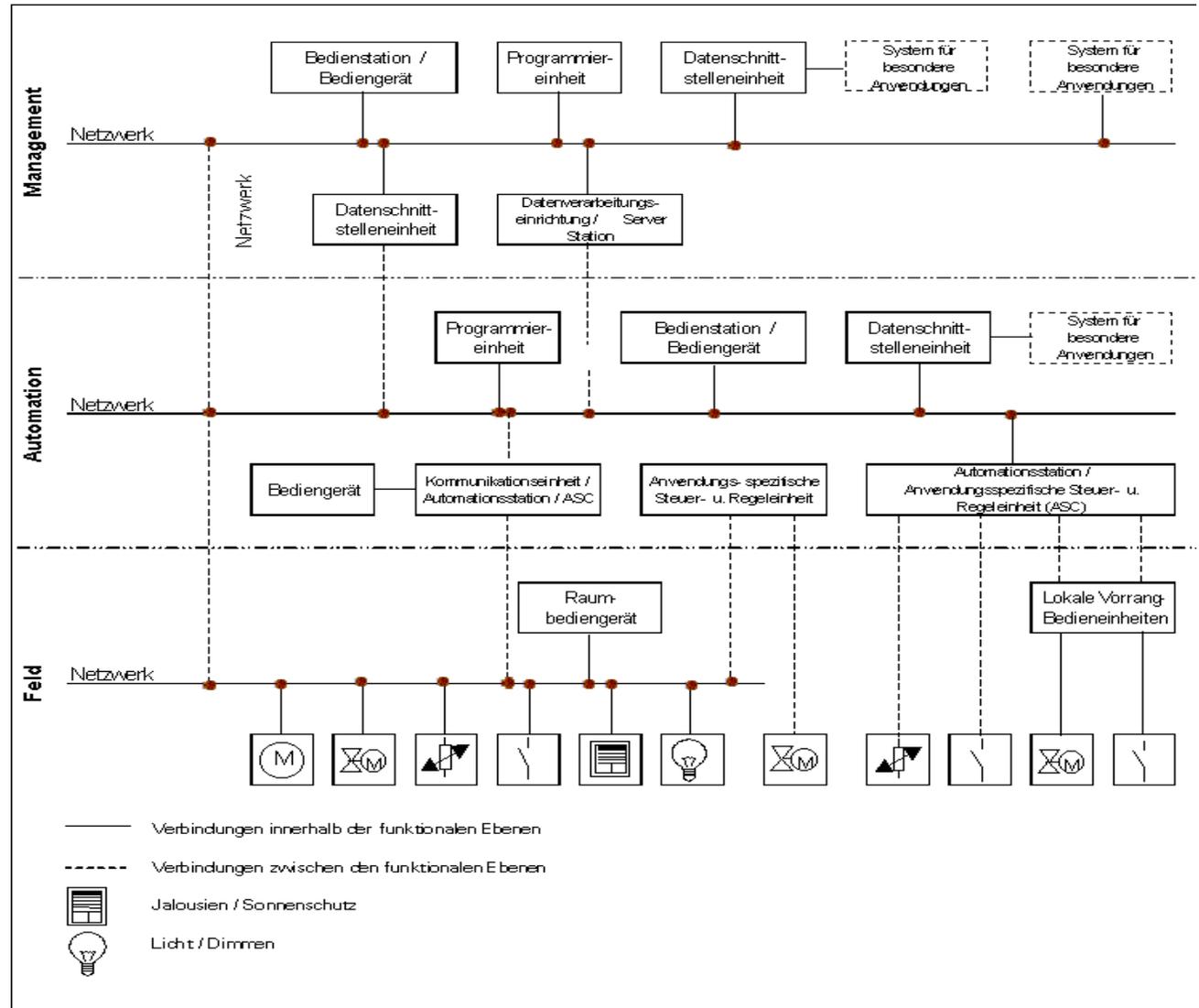
Part 2:  
Hardware

© ISO/CEN 2001  
All rights reserved  
Droits de reproduction réservés  
ISO CENTRAL SECRETARIAT  
Genève, Suisse

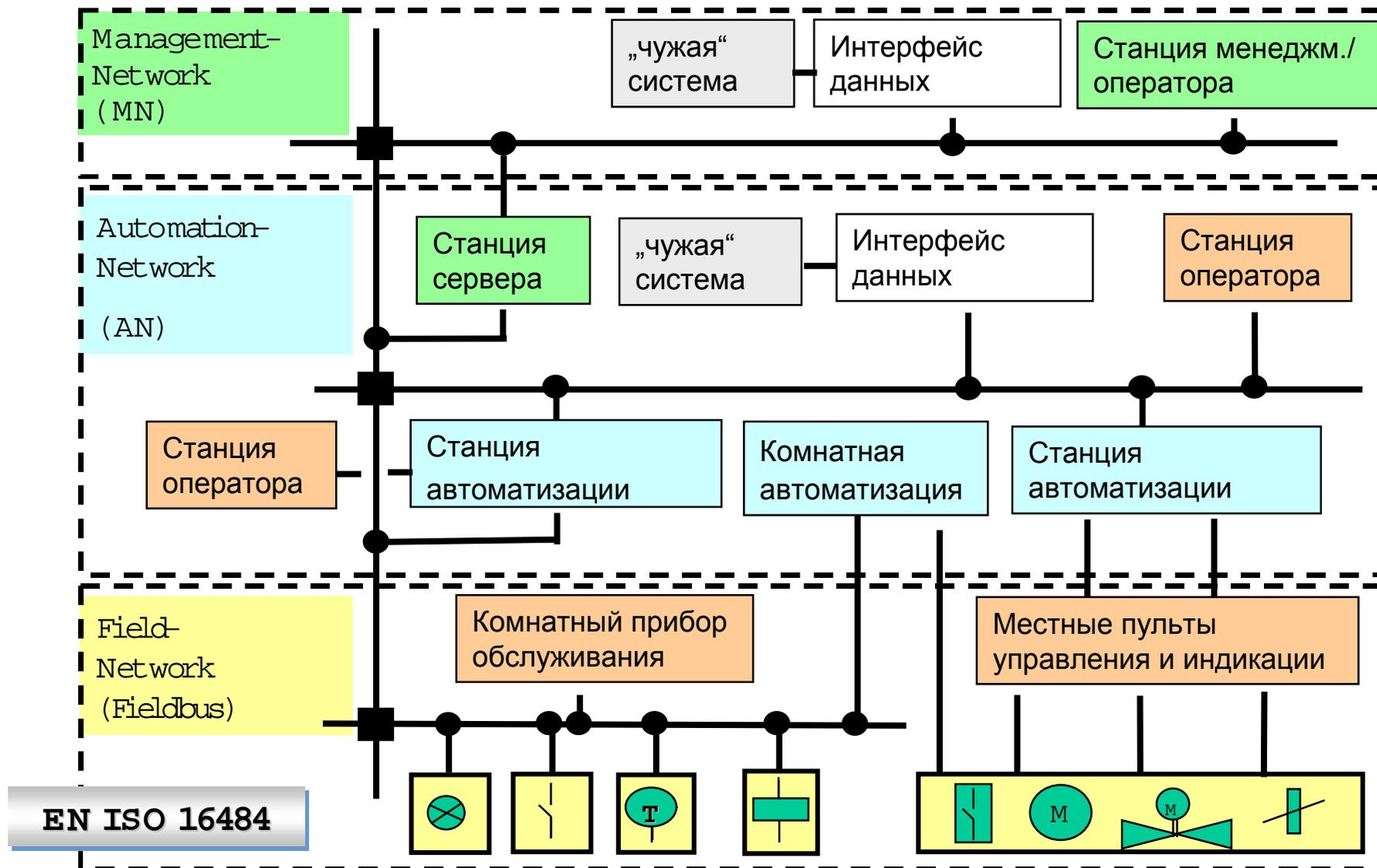


INTERNATIONAL  
ORGANIZATION FOR  
STANDARDIZATION

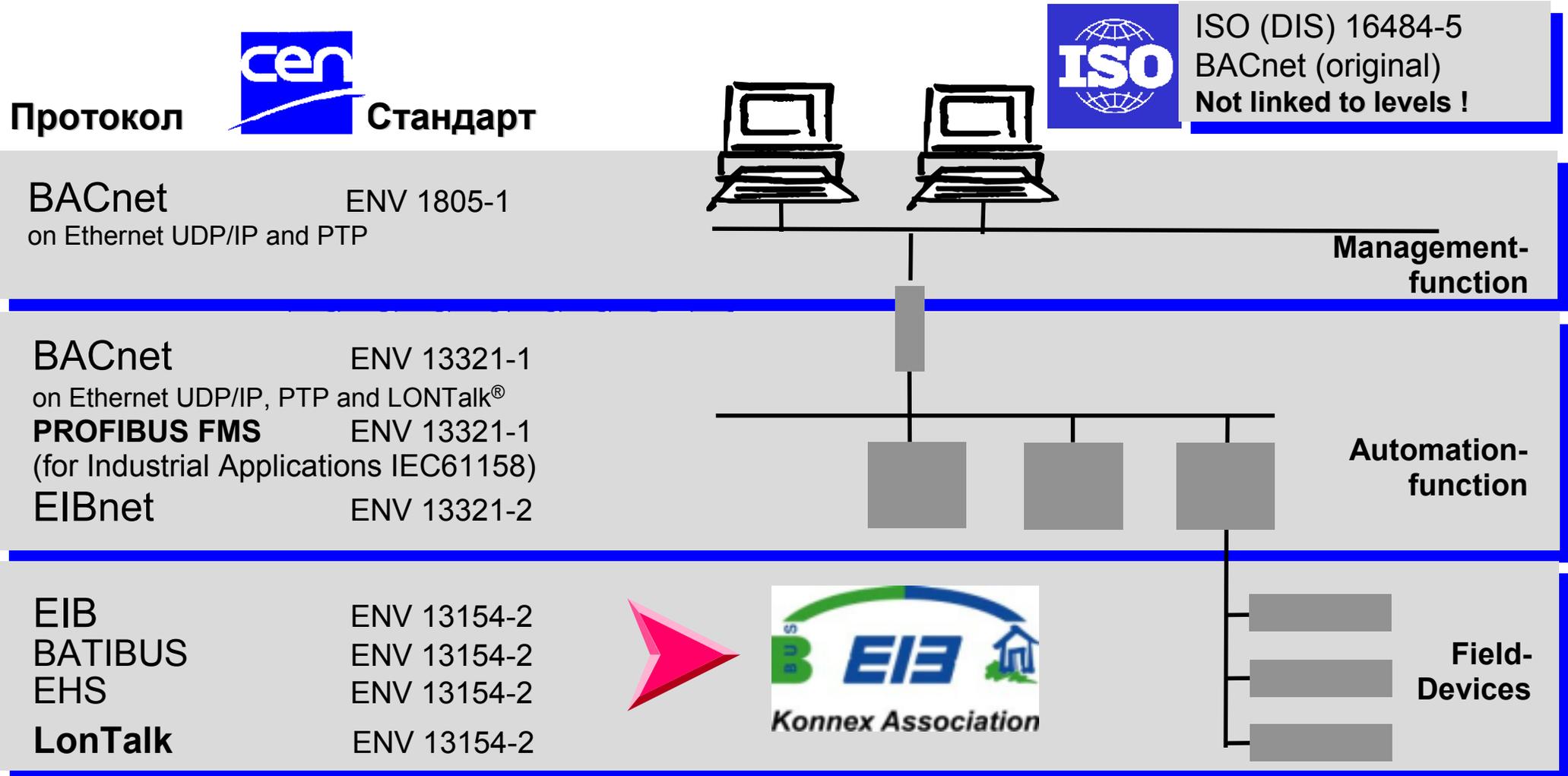
ORGANISATION  
INTERNATIONALE DE  
NORMALISATION



# Опции CEN/ISO для системной коммуникации

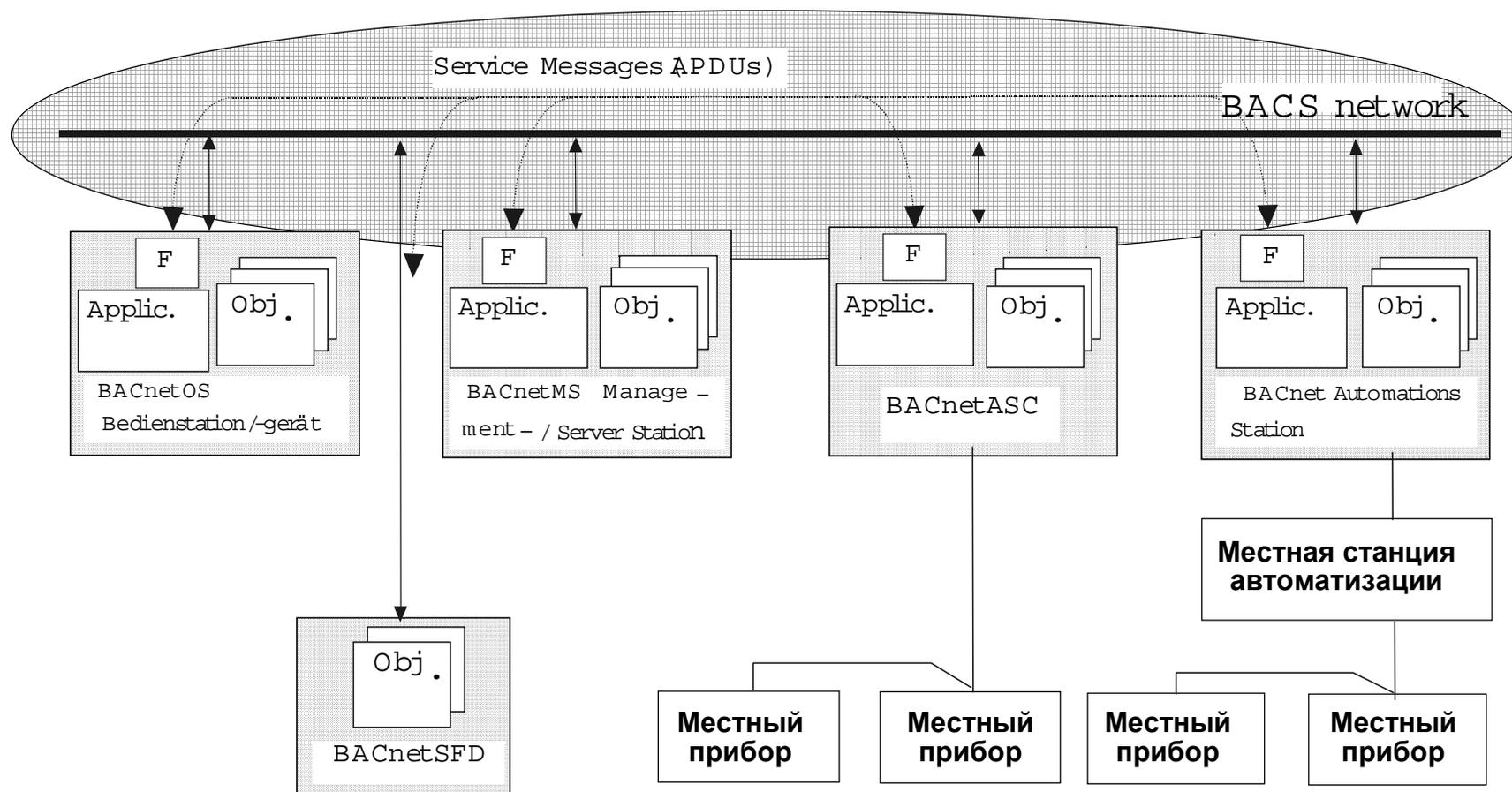


# Ситуация с BACS стандартизацией коммуникации

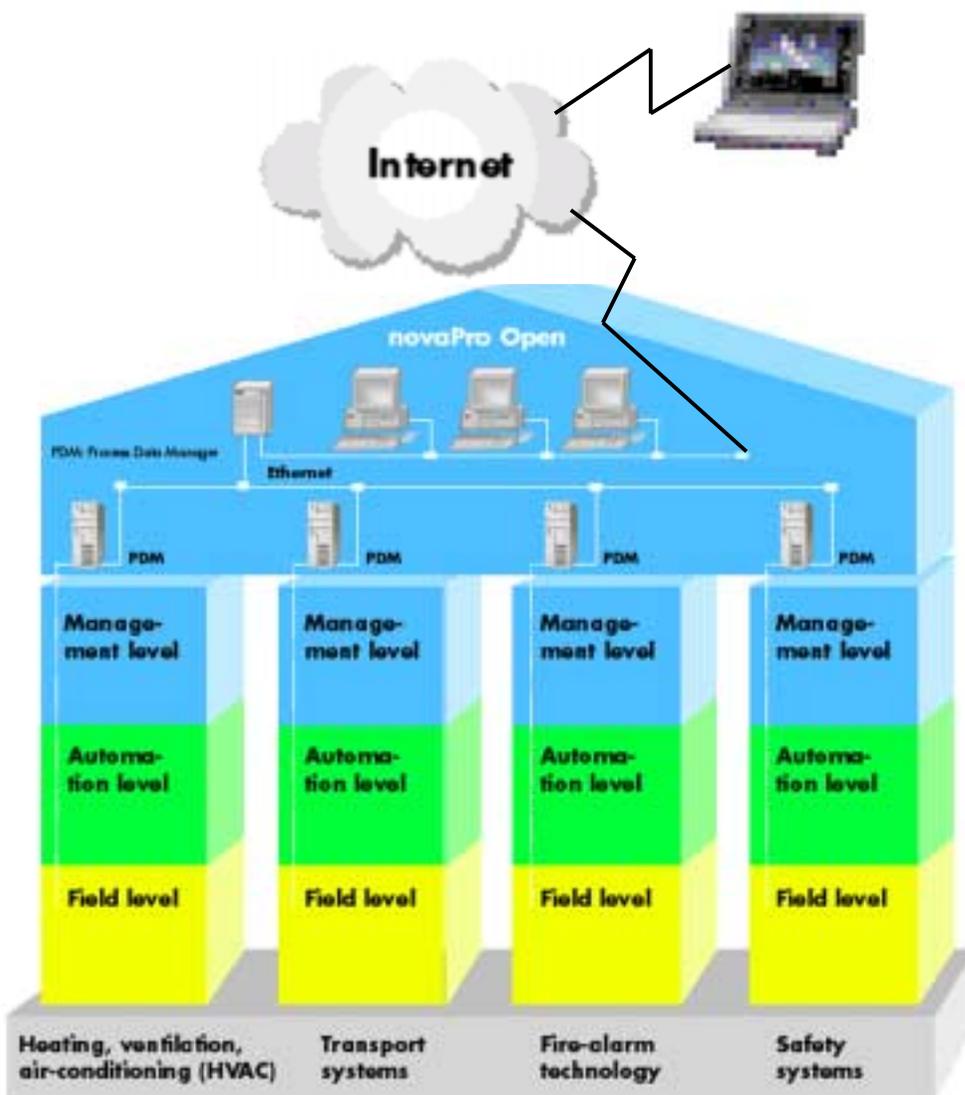


# EN ISO 16484, модель коммуникации для ВАС

## Совместный протокол



# Виды интеграции



Существенным для глобальных систем управления зданием является то, что такие системы должны быть открытыми, что позволяет интегрировать в общую систему ряд различных систем и подсистем. Такое объединение называется **горизонтальной интеграцией**. Горизонтальной потому, что все системы и подсистемы могут работать как независимые системы в своем собственном поле на уровне автоматизации и управления.

Даже внутри подсистем, таких как HVAC особое внимание обращается на открытость систем. Все отдельные компоненты отопления, вентиляции и кондиционирования такие, как котлы, насосы, охладители, счетчики и многое другое оборудование должно быть интегрировано в систему управления зданием. Это называется **вертикальной интеграцией**.

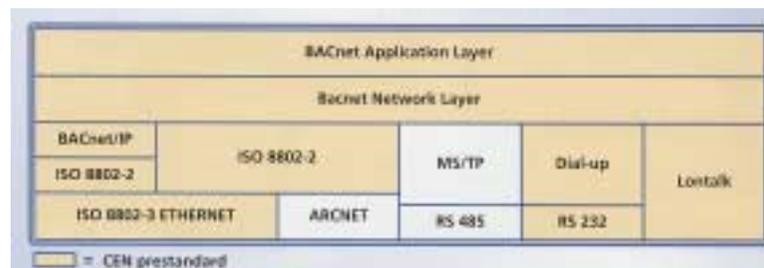
Зачастую интеграция в систему реализуется на основе стандартных протоколов через специальные драйверы или с помощью OPC - функциональности.

# BACnet® - протокол обмена данными для автоматизации и сетей управления зданием.

Протокол BACnet был разработан специалистами ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers, основано в 1987). В 1991 BACnet-протокол был реализован для оценки и комментариев. В 1995 BACnet был адаптирован ANSI (American National Standards Institute) к американским, а в 1997 - к европейским стандартам уровня управления. В 1998 BACnet становится европейским предопределенным стандартом для уровня автоматизации.

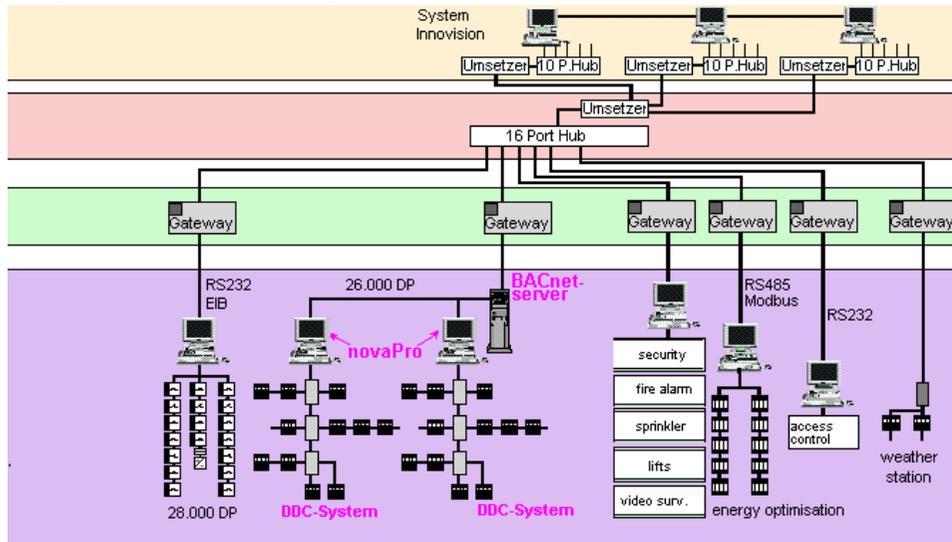
Каковы же основные причины развития открытых протоколов? Во-первых клиент хочет иметь гарантии долговременности своих инвестиций, независимо от конкретного поставщика. Во-вторых он хочет создавать (или развивать) сложные проекты поэтапно и не зависеть от частного решения, принятого на первой стадии создания проекта.

Два примера интеграции через BACnet:



# BACnet на уровне управления

В здании определена единая открытая система, основанная на определенном стандартном протоколе. Каждая подсистема должна иметь BACnet-интерфейс (BACnet-сервер). Через TCP/IP эти системы интегрированы и подсоединены к верхнему уровню управления (системный интегратор). В настоящее время имеется две различные возможности подключения к BACnet на уровне управления: 1) прямой драйвер или 2) через структуру OPC-Client-Server.



Системная интеграция - АВСК 11/2002 г.



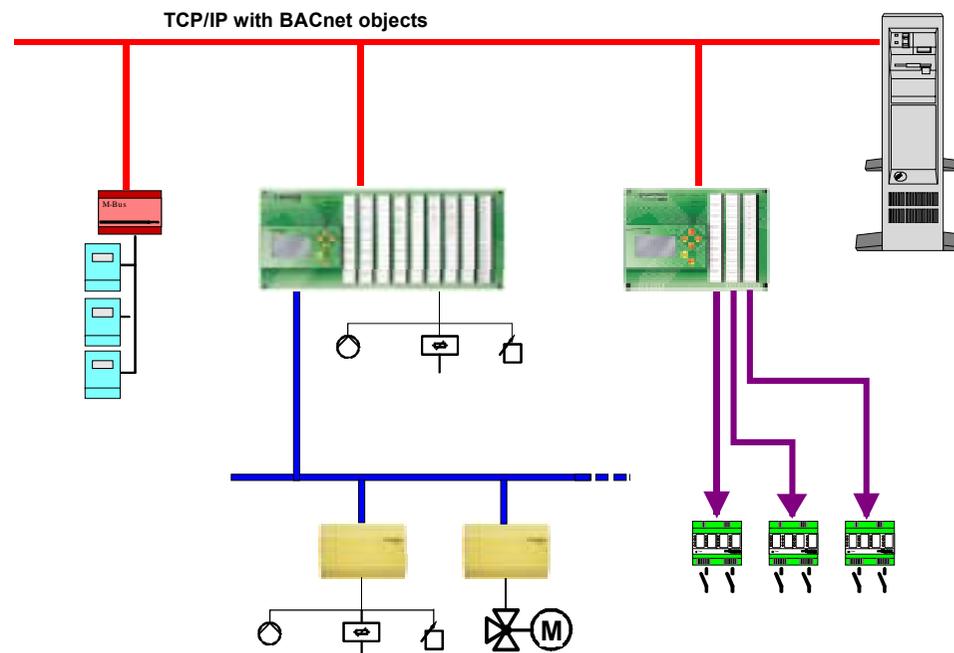
В Европе первым большим проектом с протоколом BACnet на уровне управления стал Treptow Allianz Tower в Берлине (Германия), реализованный в 1998. Общее количество точек данных, объединенных в одну систему было около 60 000.



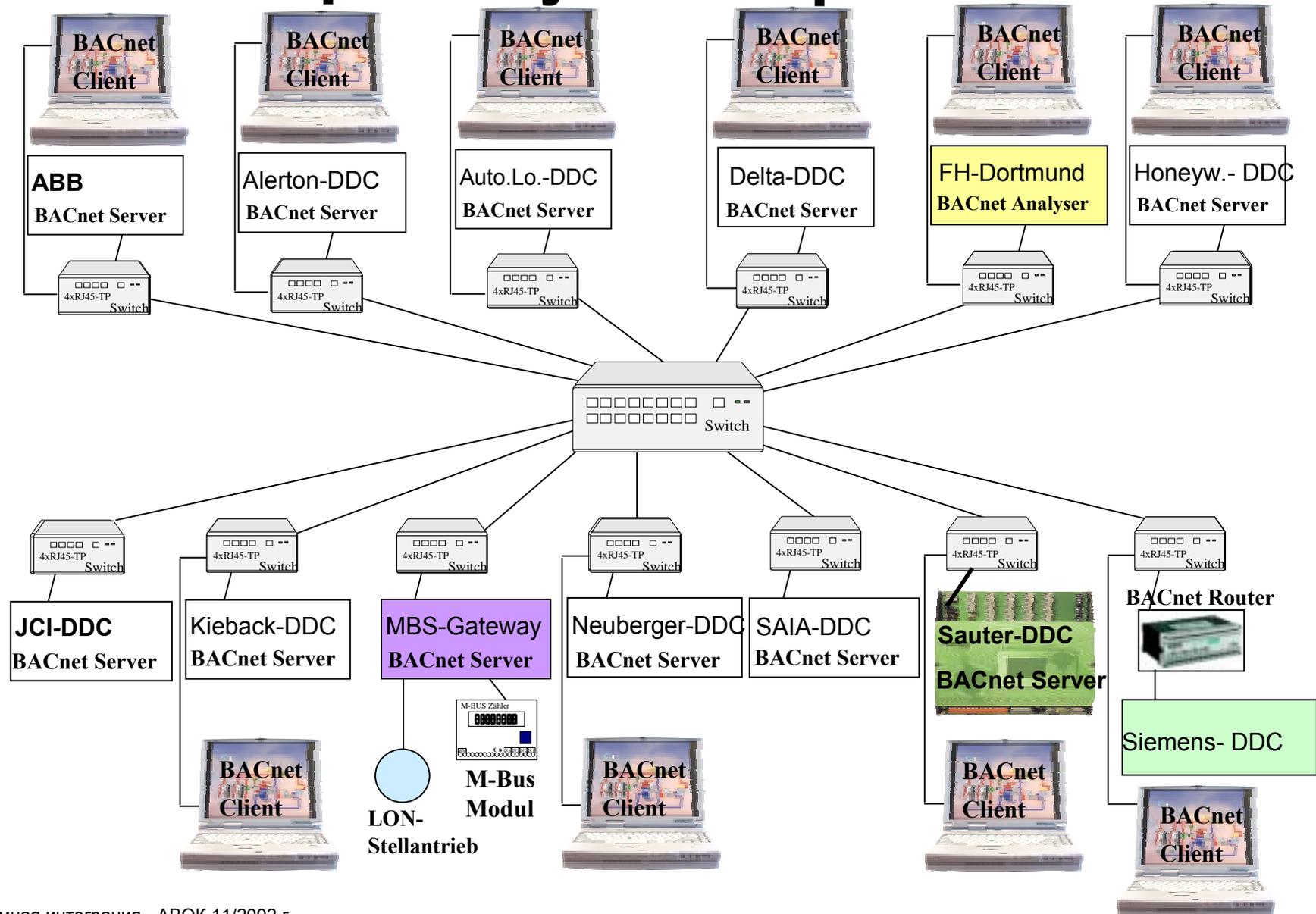
# BACnet на уровне автоматизации

Станции автоматизации могут быть соединены в сеть автоматизации через BACnet с помощью TCP/IP. Локальные переменные (входы/выходы) соединяются напрямую или через полевые модули и полевому протоколу шины или по собственному протоколу со станциями автоматизации (AS). В этом случае AS являются одновременно клиентами и серверами, т.е. Они могут соединяться друг с другом и с верхним уровнем.

Во время выставки light&building во Франкфурте (Германия) в апреле 2002 был показан работающий стенд с единой системой, в которой объединены AS 13 различных производителей, которые связываются между собой через протокол BACnet на уровне автоматизации.



# BACnet interoperability workshop



# ВАСnet на уровне автоматизации



**Выставка light&building во Франкфурте (Германия) в апреле 2002  
Interoperability stand: ВАСnet на уровне автоматизации**

# Пример вертикальной интеграции

Примером вертикальной интеграции через ВАСnet является объединение чиллеров в одном из проектов Саутер в Швейцарии.

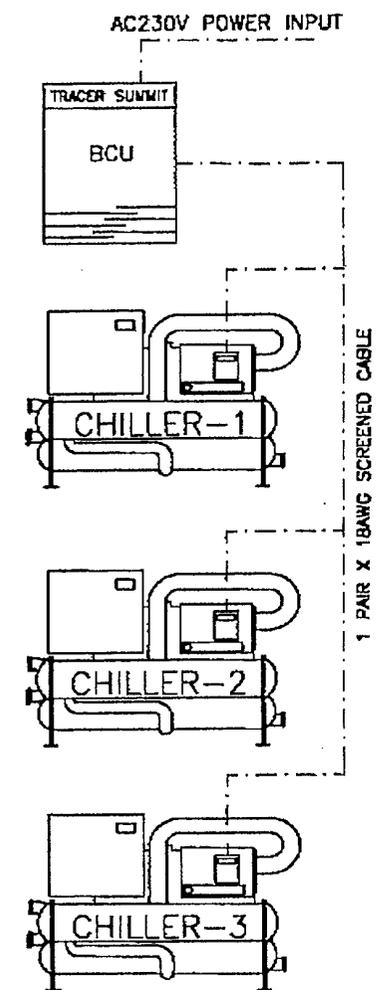
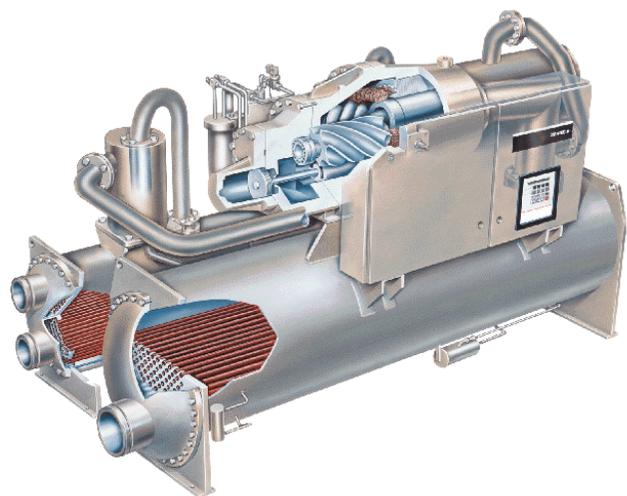
Чиллеры соединены друг с другом по собственной шине. ВАСnet Communication Unit (BCU) обеспечивает обмен следующими данными:

Бинарные входы/выходы:     - алармы  
  - состояния (моды, ВКЛ/ВЫКЛ)

Аналоговые входы:- измерения температуры

Бинарные выходы: - команды (изменения состояния)

Всего могут быть около 30 точек данных от каждого чиллера.

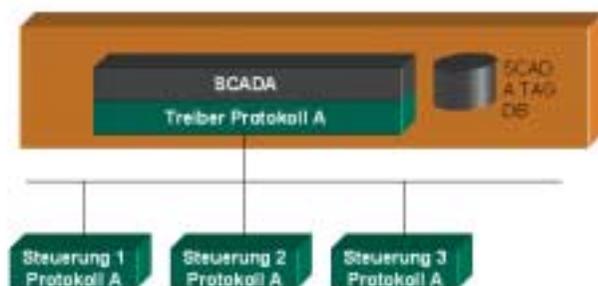
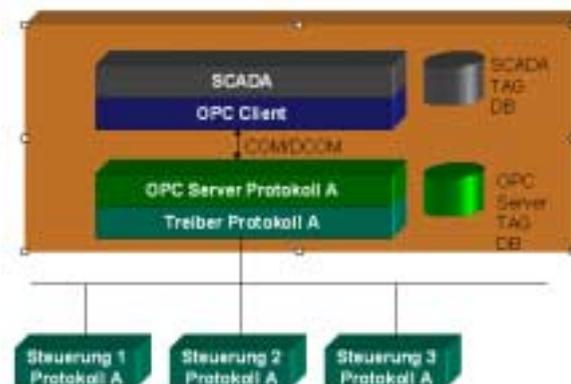


# Пример горизонтальной интеграции

Имеются два стандартных способа соединения уровня автоматизации и уровня управления по ВАСnet :

1. ВАСnet как международный стандартный протокол может быть связан через единой созданный OPC-Server со всеми системами управления, имеющими OPC-client-функцию.
2. Производитель системы верхнего уровня предлагает драйвер подключения необходимых протоколов.

Protokoll Anbindung via OPC:



Стоимость разработки прямого драйвера для сложных высокоразвитых протоколов, таких как ВАСnet, высока, но характеристики систем выше. Некоторые виды функций подсистем, например, HDB-перезагрузка или пере- или загрузка временной программы, пока еще не определены для OPC.

# Profibus

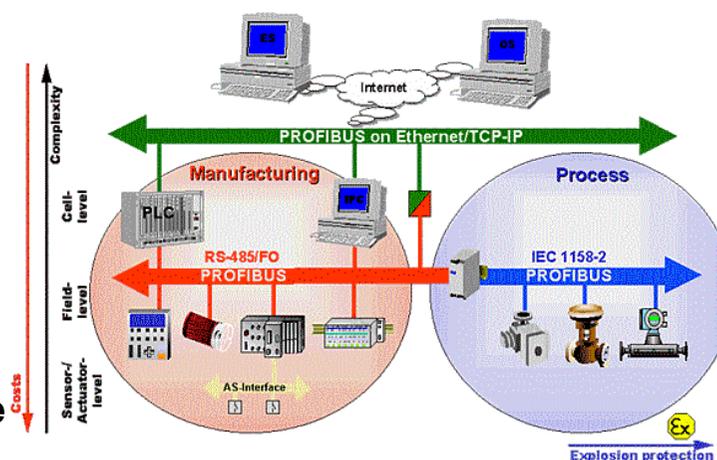
PROFIBUS - это стандарт открытой полевой шины, разработанный для широкого диапазона применений в производстве и процессах автоматизации. Он позволяет устанавливать связь между приборами различных производителей как в области автоматизации HVAC, так и в области BMS (на полевом уровне и уровне автоматизации).

PROFIBUS-DP (Dezentrale Peripherie) был разработан для эффективного и быстрого обмена данными на полевом уровне между приборами автоматики (PLC/PC или системы управления процессами) и распределенными полевыми приборами (I/O, приводы, клапаны, преобразователи измерений).

PROFIBUS-FMS (Field Message Specification) был разработан для сложного обмена на уровне, где программируемые контроллеры предварительно связываются друг с другом с высокой степенью функциональности (обмен большими пакетами данных и мощные функции связи).

PROFIBUS-PA (Process Automation) -это PROFIBUS -решение разработанное для автоматизации процессов. В основе его лежат функции PROFIBUS-DP для циклической коммуникации и продвинутый PROFIBUS-DP-протокол для нециклических функций.

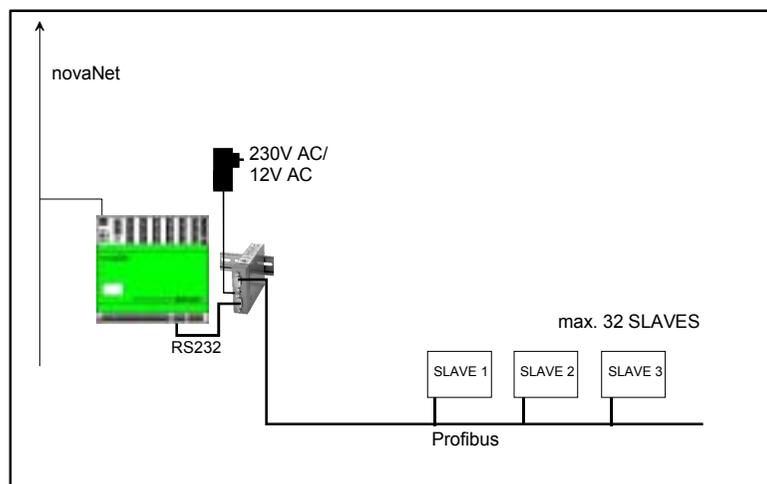
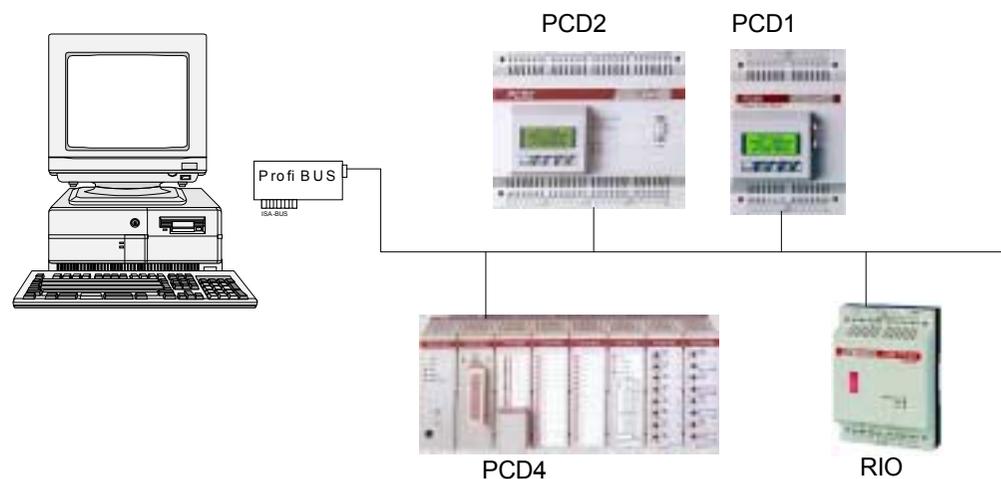
PROFIBUS-GA (Gebäude Automation) это PROFIBUS -профили для BMS (соединение с GA-сервером), который определяет типы соединений и точек данных. Такие профили не являются частью стандарта, они созданы и поддерживаются PNO.



# Пример вертикальной интеграции

В качестве примера вертикальной интеграции на PROFIBUS приведем 2 следующих типа интеграции программируемых станций автоматизации (АС) :

1. Контроллеры или СА соединены друг с другом через PROFIBUS-DP или PROFIBUS-FMS. SCADA -система реализует системную интеграцию с помощью специальной PC-карты и прямого драйвера для PROFIBUS-DP / PROFIBUS-FMS .



2. Системная интеграция с помощью интерфейса или СА с встроенным интерфейсом на уровне автоматизации

# ИТОГИ 1

- Сегодня предпочитается системная интеграция с помощью стандартного или стандартизированного протокола.
- Каждая подсистема сама по себе несет ответственность за свои специальные функции. Нужные функции нужно предусмотреть в интеграции.
- В разных советах и союзах, большие производители систем автоматизации в настоящий момент оказывает свое влияние на то, чтобы сократили количество нормированных протоколов для САИОЗ до нужного минимума.

## НО:

**Сам по себе протокол еще не является решением, „открытые“ протоколы и „стандарты“ не гарантирует Interoperability или целостной системы.**

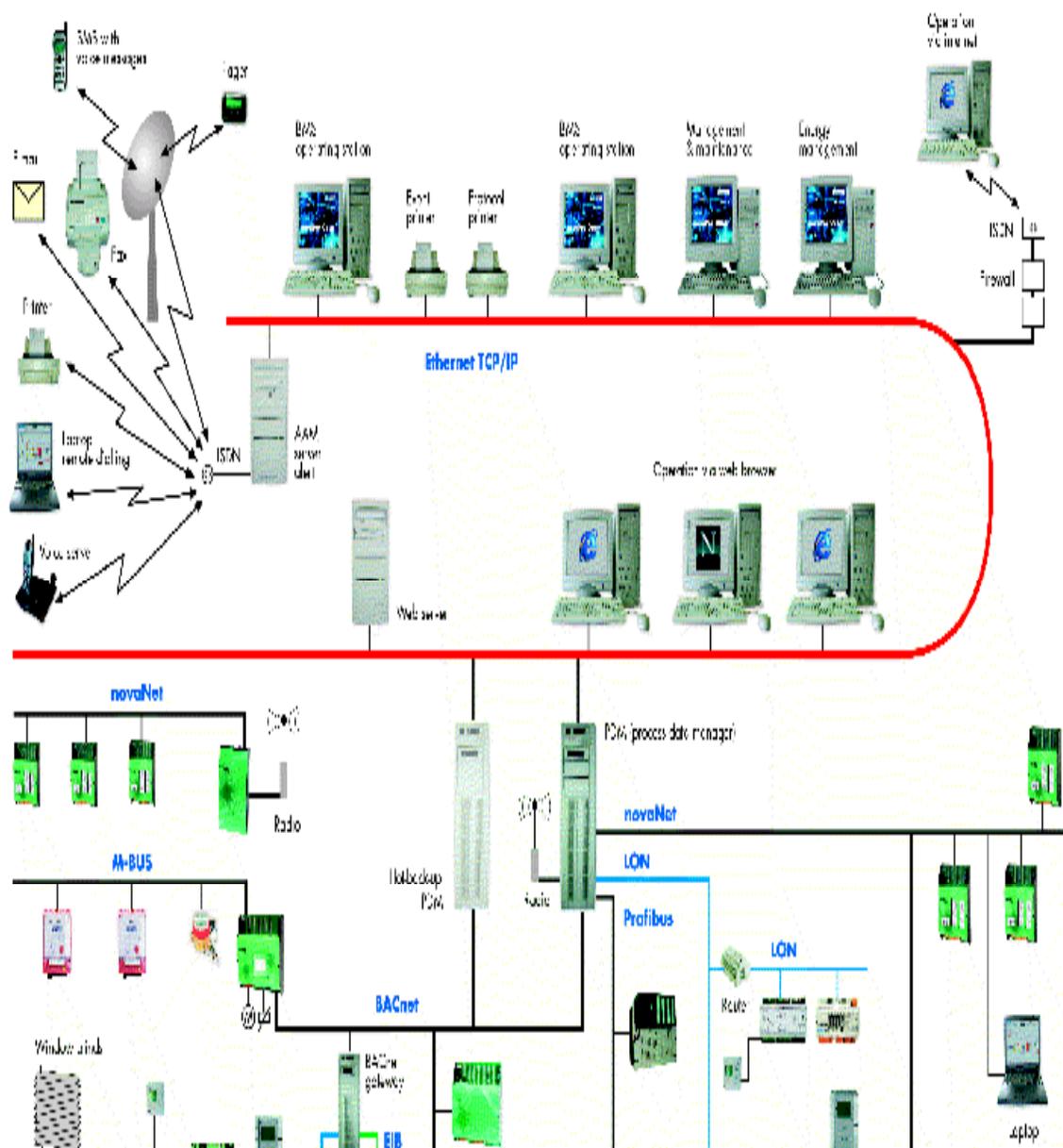
## **ИТОГИ 2**

- Неточности или «пробелы» в спецификации тендерной документации приводят к тому, что
  - тендер только косвенно нейтральный
  - система становится квази-открытой
  - возникают новые зависимости
  - предотвращаются всеобщие концепции.
- Также ноу-хау технологии коммуникации сам по себе не гарантирует успешной реализации применения.

**Нужно всеобщее понимание нужных применений в здании, независимо от используемых изделий и сетей.**

**Системная интеграция требует:**

- большей координации проекта
- более точной спецификации
- обучения участников проекта и операторов





**Спасибо за внимание !**