



第九届PostgreSQL中国技术大会

2019 PostgreSQL Conference China

开源驱动 自主研发

主办:  PostgreSQL中文社区

🕒 2019年11月29日-30日

协办:  ITPUB

📍 北京维景国际大酒店



自我介绍



黄晓涛

在数据库领域耕耘近20年，精通 PostgreSQL、Oracle、DB2等主流数据库，对主流的开放平台服务器、IBM大型机以及各种厂商的存储设备和技术都非常熟悉。曾国际商业机器中国有限公司（IBM），现于广州云图数据技术有限公司主持基于PostgreSQL内核的国产数据库以及智能运维产品的研发规划和设计。

个人微信：vincenthuangxt



数据库迁移最佳实践

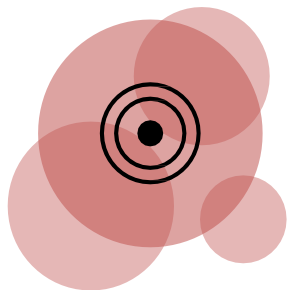
演讲者：黄晓涛

公 司：云图数据

微信号：vincenthuangxt



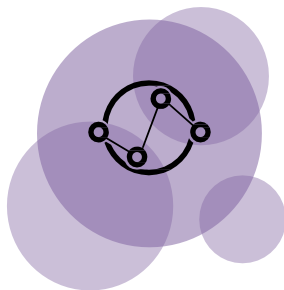
数据库更换带来的影响



• Metadata



• Data



• PL/SQL



• 应用



迁移实践

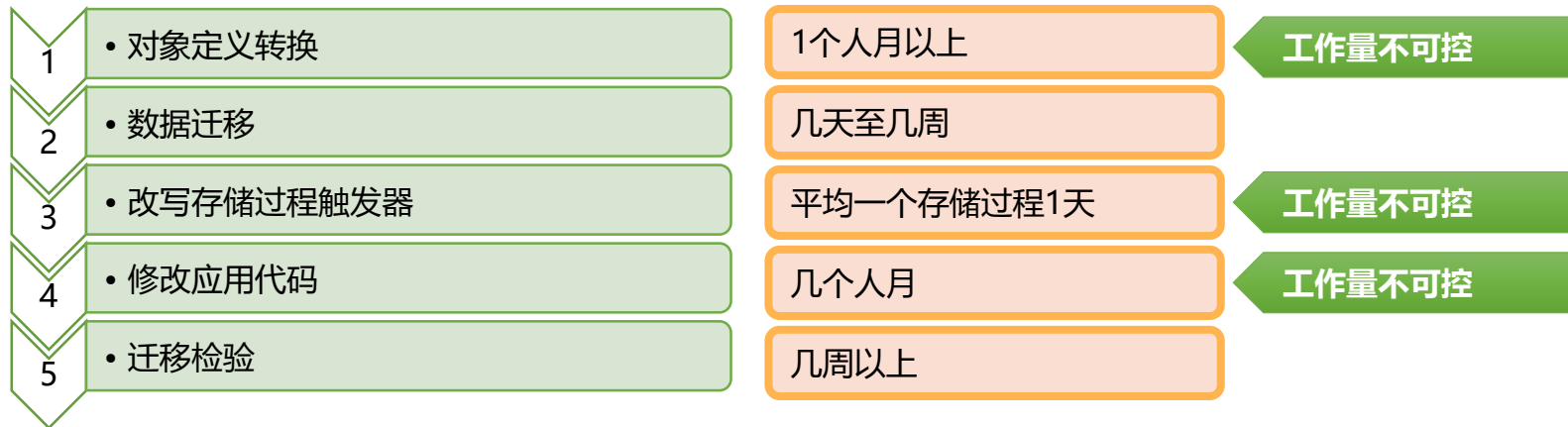


迁移流程





传统迁移工作量



迁移痛点

- 迁移工作量不可控
- 需要即懂目标库又懂Oracle技术人员和开发人员
- 手工转换周期长
- 耗费人员成本高
- 没有标准化，质量参差不齐，受制于转换人员水平



数据库选型

- 应用特性可替代
 - ACID
 - ANSI SQL
 - PL/SQL.....
- 性能可替代
 - OLTP
 - OLAP
- 高可用方案
 - Oracle RAC
- 生态
 - 运维、开发、ETL等工具
 - 技术人员
 - 资料.....



PostgreSQL的应用特性

强大的事务型特性

完全支持ACID
支持ANSI SQL-2011
支持堆栈表、分区表等丰富的数据对象
支持40多种数据类型

支持复杂查询

支持基于成本的优化器
支持Hash Join
支持Merge Sort Join
完美支持子查询

极丰富的索引种类

B-Tree索引 | Brin索引
Hash索引 | Bloom索引
GIN索引 | Zombodb
RUM索引 | 表达式索引
GiST索引 | 条件索引
SP-GiST索引

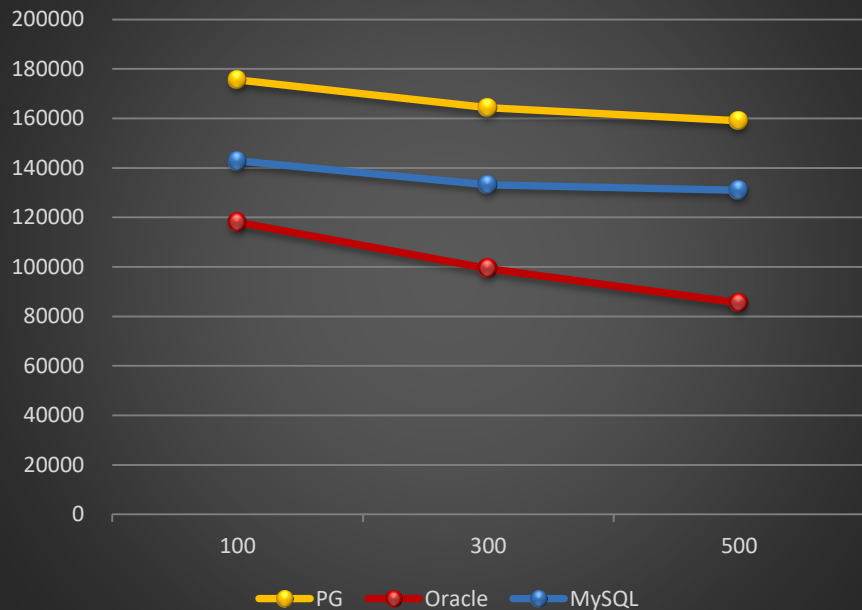
过程性语言

PG/plsql
PL/Python
PL/Perl
PL/Java
PL/Ruby
PL/Tcl
PL/Php

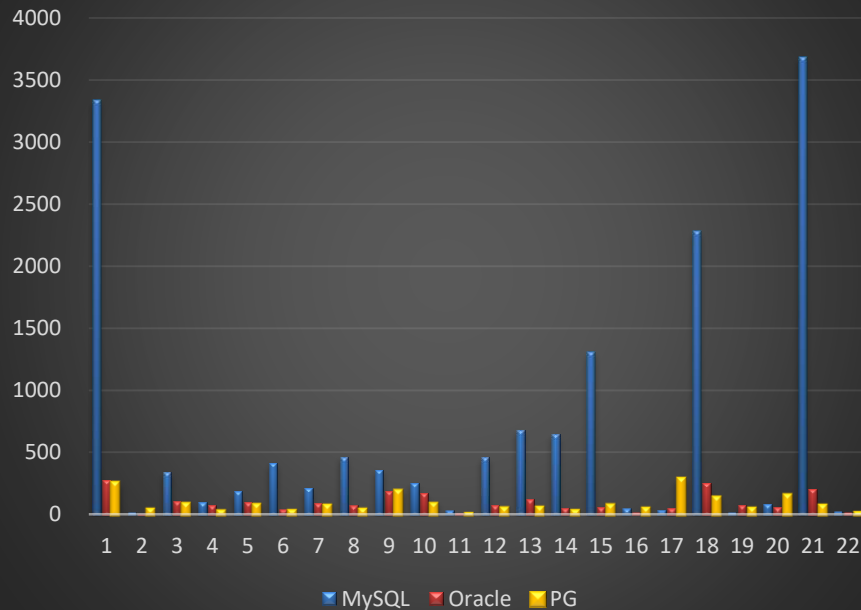


HTAP

TPC-C(100仓)



TPC-H(100GB)





应用特性差异——数据类型

- number/float/binary_float/binary_double
- varchar2/nchar/nvarchar2/nclob
- blob/clob
- date
- interval
- rowid
- Bfile
- anydata
- 自定义



应用特性差异——对象

- SEQUENCE值
- 分区表
- 位图索引
- 函数索引
- 全局索引
- 全局临时表
- 同义词
- dblink
- directory



应用特性差异——系统对象

- 数据字典
 - DBA_*
 - ALL_*
 - USER_*
- 程序包
 - DBMS_



应用特性差异——系统函数

- add_months(date,integer)
- ascii(char)
- asciistr(string)
- bitand(number1,number2)
- chartorowid(string)
- chr(int)
- convert()
- cosh(n)
- decode()
- dump(expr)
- empty_blob()
- empty_clob()
- hextoraw(char)
- instr()
- instrb()
- last_day(date)
- lengthb(char)
- listagg()
- lnnvl(condition)
- lpad()
- ltrim(c1,[,c2])
- mod(m, n)
- months_between(date1, date2)
- nanvl(n2, n1)
- nchr(int)
- new_time(date, timezone1, timezone2)
- next_day(date, char)
- numtodsinterval()
- numtoyminterval()
- nlssort(char [, nlsparam])
- nullif(value1, value2)
- nvl(expr1, expr2)
- nvl2(e1,e2,e3)
- rawtohex(raw)
- regexp_count()
- regexp_instr()
- regexp_replace()
- regexp_substr()
- remainder(m, n)
- round(date, fmt)
- round(n,precision)
- rowidtochar(rowid)
- rowidtonchar(rowid)
- rpad()
- rtrim(c1,[,c2])
- sinh(n)
- substr()
- substrb()
- sys_guid()
- tanh(n)
- to_binary_double()
- to_binary_float()
- to_blob(char)
- to_clob(char)
- to_char(char)
- to_date(char[,fmt])
- to_dsinterval(fmt)
- to_ymininterval(fmt)
- to_multi_byte(str)
- to_number(expr)
- to_timestamp(char[,fmt])
- to_timestamp_tz
- to_single_byte(char)
- trunc(date[, fmt])
- unistr(string)



应用特性差异——数据

- GBK
- 时区
- 特殊字符
- 空串(''), NULL



应用特性差异—— PL/SQL

- 包/包体/包参数
- GOTO
- 自治事务
- SAVEPOINT
- PIPELINED管道



应用特性差异——开发相关

- ORACLE专用语法
- 数据类型转换
- Key word省略
- Schema大小写
- BLOB/CLOB调用
- Prepare
- 存储过程调用
- 子查询加别名



应用特性差异—— SQL差异举例

SQL类型	Oracle	PostgreSQL
去重	unique/distinct	distinct
递归查询	start with	with recursive
	connect by	
	prior	
	nocycle	
分区外连接	siblings	outer join替代
外连接	partition by	
合并运算	(+)	left/right outer join
固定执行计划	minus	except
分区查询	hint	插件pg_hint_plan
外部表	partition(p_name)	直接where partition_col查询
dblink	external	fdw
采样	@dblink	fdw
行列转换	sample	tablesample { system bernoulli }
编号	pivot	插件tablefunc
数据物理地址	rownum	row_number() over ()
序列	rowid	ctid
合并函数	sequence.nextval、sequence.currval	nextval()、curval()
删除	merge	自定义function
	delete [from]可省略	delete必须有from



专业迁移工具exBase

数据采集

自动采集数据库对象
自动采集应用SQL

迁移评估

智能对象兼容分析
智能评估DDL转换
成功率
智能评估迁移成本
与工作量

定义转换

自动化转换迁移
DDL对象
自定义迁移转换模
板

数据迁移

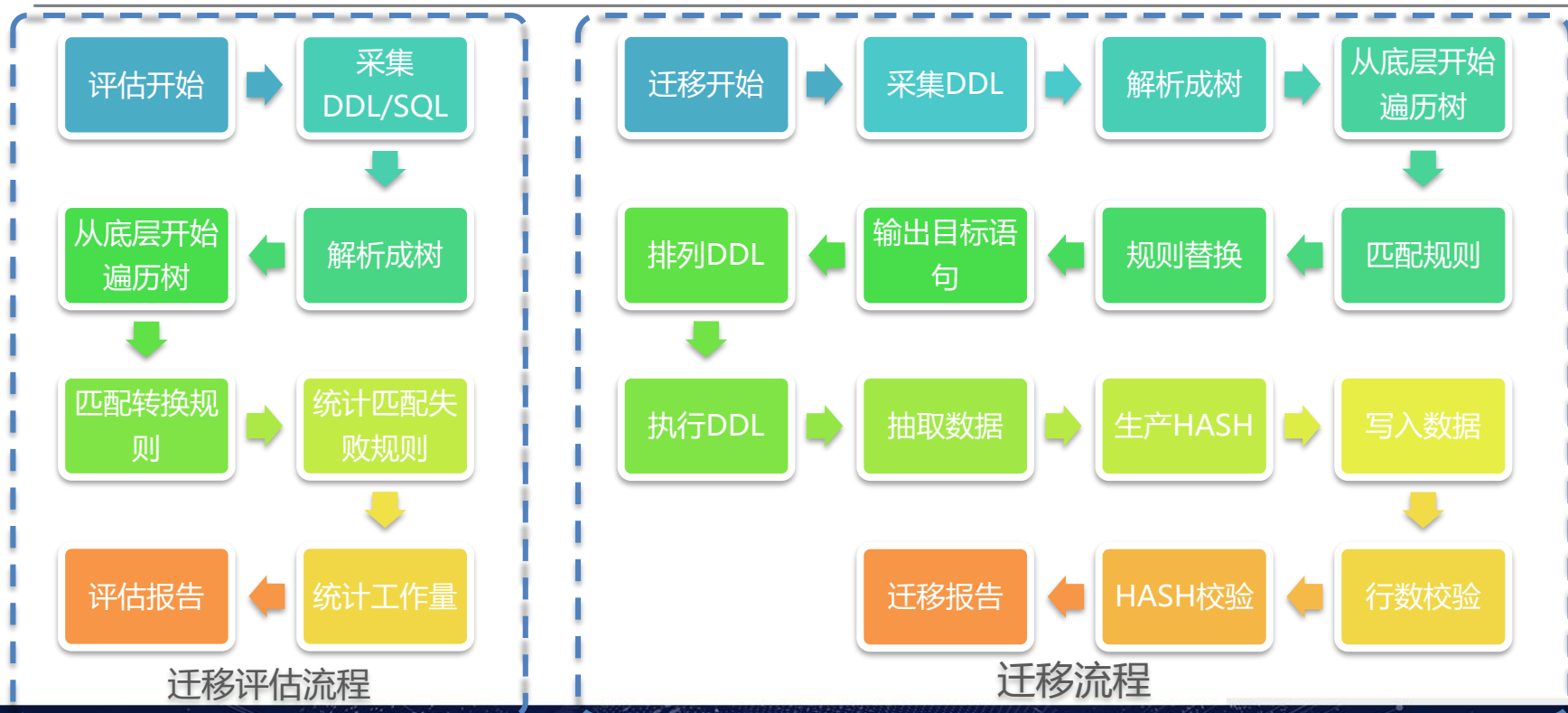
数据全量迁移
编码转换
特殊字符自动处理

迁移校验

源库与目标库表的
数据对比校验



迁移原理





替换规则样例—数据类型

oracle	postgresql
number	numeric(256,127)
	p<=9:int
number(p)	10<=p<=18:bigint
	p>=19:numeric(n)
number(p, s)	numeric(p, s)
float(p)	float8/double precision
binary_float	float8/double precision
binary_double	float8/double precision
date	timestamp(0)
timestamp [(p)]	timestamp(p)
timestamp [(p)] with time zone	timestamp(p) with time zone
timestamp [(p)] with local time zone	timestamp(p) with time zone
interval year [(p)] to month	interval
interval day [(p)] to second [(s)]	interval
char	char(n)
nchar	char(n)
varchar/varchar2	varchar(n)
nvarchar2	varchar(n)
xmltype	xml
rowid	varchar(18)
urowid(n)	varchar(n)
blob	bytea
clob	text
nclob	text
raw(n)	bytea
long	text
long raw	bytea
bfile	bytea
anydata	varchar



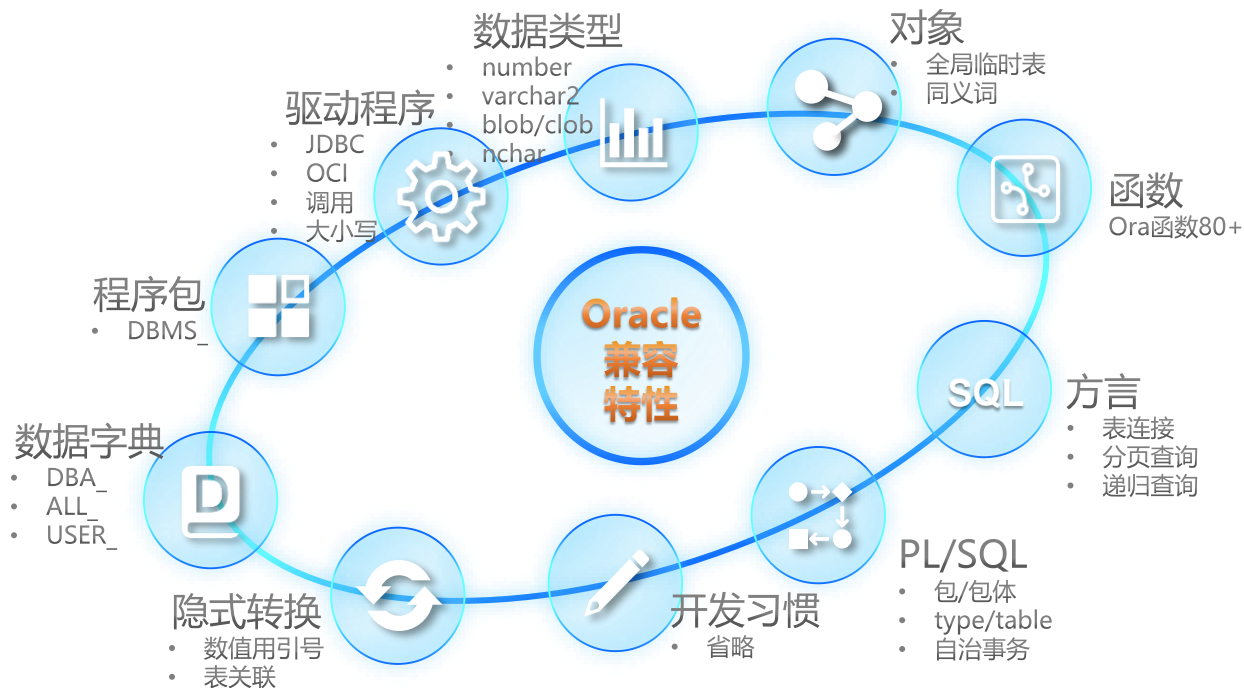
开源资源

- Orafce:
 - oracle的兼容插件，能够解决小部分前述的问题，但提供的兼容特性十分有限：
 - 数据类型date, varchar2 and nvarchar2
 - 函数:concat, nvl, nvl2, lnnvl, decode, bitand, nanvl, sinh, cosh, tanh and oracle.substr
 - dual表
 - package :dbms_alert/dbms_assert/dbms_output/dbms_pipe/dbms_random/dbms_utility/plunit/plvchr/plvdate/plvlex/plvstr/plvsubst/utl_file
- oracle_fdw
- plpgsql_check插件
- pg_hint_plan插件
- 创建兼容性操作符
- 创建隐式转换(不建议)



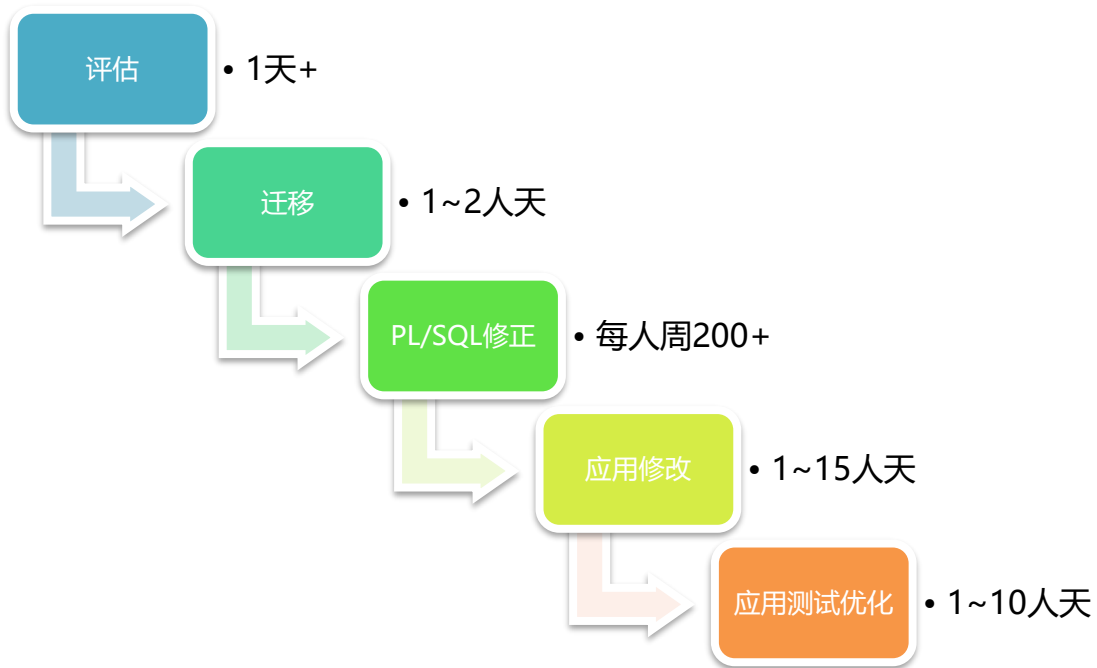
AtlasDB的兼容性

- 云图数据库AtlasDB大幅提升对Oracle的相似度



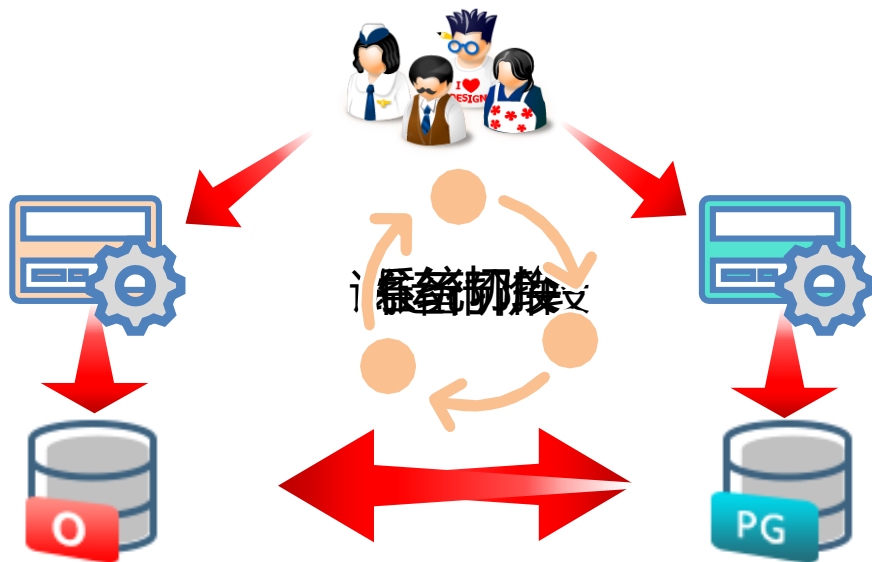


实际迁移工作量





无缝割接方案



The background is a dark blue gradient. A faint, stylized globe is centered, composed of a grid of dots and lines. Overlaid on the globe is a network of thin, light blue lines connecting small dots, resembling a molecular or data network. The word "THANKS" is centered in a large, white, serif font.

THANKS