

Calidad de servicio (QoS) basándonos en redes de nueva generación

Antoni Barba Martí, Angel Pallejà Muñoz
Departamento de Ingeniería Telemática
Universidad Politécnica de Cataluña
Jordi Girona, 1-3 Edificio C3 . 08034
telabm@entel.upc.edu ; apalleja@entel.upc.edu

Resumen- La tendencia actual en cuanto a los equipamientos del entorno de usuario doméstico esta entrelazando toda una mezcla de tecnologías de sistemas heterogéneos y redes de acceso sobre la movilidad de usuario, donde pueden entregarse en una arquitectura de interconexión, que admite una amplia variedad de servicios, hayan variado la calidad de servicio (QoS) (baja latencia, alta tasa de bits, bajo error, interactividad, y así sucesivamente). En este tipo de escenarios, utilización de herramientas de Inteligencia Analítica (TIA), que contribuya a la composición de la red se utilizara en mayor o menor medida para los servicios ubicuos sobre todo en redes(NGN) esta técnica podrá desempeñar un papel clave para los proveedores de servicios. En este trabajo se plantea un escenario particular, utilizando TIA como punto de partida convirtiéndose en una herramienta eficaz para implementación a posteriori en la Inteligencia Artificial (IA)

Palabras Clave- Redes nueva generación NGN, Calidad de Servicio. Herramientas de inteligencia analítica

I. INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista de servicio del proveedor, una composición de red inteligente define una arquitectura que soporta los servicios existentes y nuevos con la mejor calidad de servicio es de vital importancia. En este sentido, un mecanismo inicial en la selección dinámica de red, tiene que desarrollarse para decidir una tecnología de acceso radio propia de un servicio específico. Además los proveedores de servicios deben considerar soluciones alternativas a las situaciones de mejor calidad para el servicio solicitado, lo que les permite mantener un nivel de satisfacción de los usuarios alta.

Desde el punto de vista de usuario, la prestación de calidad de servicio es un tema importante para aceptar o negar unos servicios determinados y específicos. A este respecto; será esencial que se permitan versátiles y adaptables modelos de red que pueden ser aplicados como ofertas específicas de servicios con perfiles de usuario, las prioridades de la red, servicio, etc.

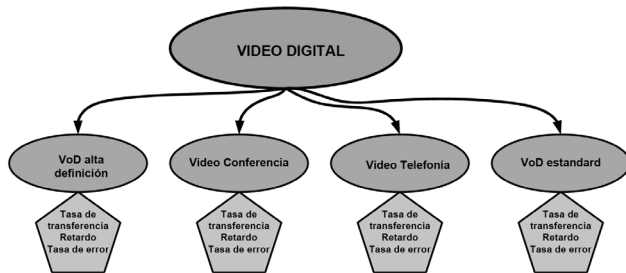
Uno de los propósitos de las redes heterogéneas es combinar dos de los paradigmas más exitosos en las comunicaciones: las redes móviles inalámbricas e Internet.

Las redes ambientales AN [1] pondrán el control en el usuario, ya que ellos serán capaces de decidir en cada ocasión (servicios) y para cada entorno (movilidad, cobertura), el sistema de acceso adecuado, proporcionándole servicios personalizados independientemente de la tecnología de acceso elegida. Esta personalización de servicios requerirá la definición de mecanismos de negociación de grado de calidad de servicio dependiendo de las decisiones de conexiones actuales es una pauta de desarrollo de los nuevos esquemas de gestión. Esta característica permitirá la negociación “AL VUELO” del nivel de servicio deseado. La negociación de la calidad de servicio permitirá al usuario establecer el nivel de servicio deseado, junto con el precio del servicio.

Uno de los puntos clave del éxito de este entorno será la diferenciación de servicios. La clasificación de diferentes categorías o clases de servicio permitirá la asignación de prioridades, y la asignación de recursos necesarios basado en los requerimientos de servicio. Se han definido algunas clases de servicio por parte de las entidades de estandarización. Como 3GPP [3GPP-23107],[2][3] los cuales definen 4 clases de servicio: conversacional; de flujo; interactivas y de fondo, además de los requerimientos de calidad de servicio para cada una de las clases. Ver tabla 1

Traffic class	Conversational class	Streaming class	Interactive class	Background class
Maximum bitrate (kbps)	$\leq 16\,000$ (2)	$\leq 16\,000$ (2)	$\leq 16\,000$ - overhead (2) (3)	$\leq 16\,000$ - overhead (2) (3)
Delivery order	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
Maximum SDU size (octets)	$\leq 1\,500$ or $1\,502$ (4)	$\leq 1\,500$ or $1\,502$ (4)	$\leq 1\,500$ or $1\,502$ (4)	$\leq 1\,500$ or $1\,502$ (4)
SDU format information	(5)	(5)		
Delivery of erroneous SDUs	Yes/No/- (6)	Yes/No/- (6)	Yes/No/- (6)	Yes/No/- (6)
Residual BER	$5 \cdot 10^{-4}$, 10^{-3} , $5 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}	$5 \cdot 10^{-2}$, 10^{-2} , $5 \cdot 10^{-2}$, 10^{-1} , 10^{-1} , 10^{-1} , 10^{-1}	$4 \cdot 10^{-2}$, 10^{-2} , $6 \cdot 10^{-2}$ (7)	$4 \cdot 10^{-2}$, 10^{-2} , $6 \cdot 10^{-2}$ (7)
SDU error ratio	10^{-2} , $7 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-1} , 10^{-2} , $7 \cdot 10^{-2}$, 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}	10^{-2} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}
Transfer delay (ms)	100 - maximum value	300 (8) - maximum value		
Guaranteed bit rate (kbps)	$\leq 16\,000$ (2)	$\leq 16\,000$ (2)		
Traffic handling priority			1,2,3 (9)	
Allocation/Retention priority	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
Source statistic descriptor	Speech/unknown	Speech/unknown		
Signaling indication			Yes/No (9)	

Tabla1.- Clases de servicio definidas. los rangos y sus valores reflejan la capacidad de trabajo



Figural.-Ejemplo de servicios compuestos

El problema planteado en este artículo consiste en definir una respuesta a la calidad de servicio de alta capacidad adecuada para las redes heterogéneas y que a la vez permita simplificar la configuración y mantenimiento de la red, optimizando la infraestructura de comunicaciones mediante la reducción del coste de los equipos. Se trata de definir herramientas sencillas utilizando como herramienta algunos aspectos de la inteligencia analítica TIA, métodos robustos de optimización y estadística, una vez sentadas las bases poder aplicar compaginando diferentes herramientas de inteligencia artificial véase figura 2.

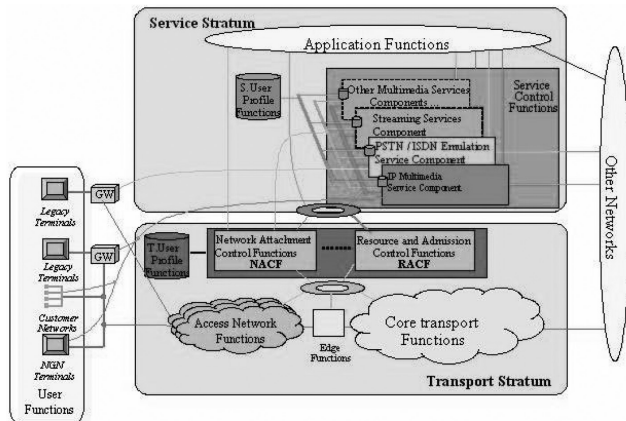


Figura2. Idea espacio conexión-transporte en NGN y interfaces

II. CONECTIVIDAD DE RED

2.1 La Inteligencia en redes de nueva generación

Así pues las redes de nueva generación (NGN) [4] es un proyecto de colaboración que es el resultado de un proyecto marco europeo, la investigación de redes de sistemas móviles de 3G más allá de las normas [2]. La visión ambiental de las redes incluye la creación dinámica de trabajo entre otras cosas una multitud de tecnologías de acceso a la red: redes centrales, redes de acceso, redes de área personal

Imaginemos que la figura2, muestra una hipotética organización de posible funcionalidad lógica que podríamos determinar en redes ambientales, mostrando un recopilatorio de espacio de red común utilizando un espacio de control común distribuido tanto asumido como heredado con vistas de futuro que se extenderá y que recibirá el nombre de conectividad para NGN , esto es interfaz de servicio, interfaz de recurso de ambiente, donde son independientes de las arquitecturas de redes específicas y de las entidades de red con las que interactúan en el espacio de control nuevo a través de ellas[4].

La idea básica de fondo reside detrás de las redes de nueva generación, básicamente es proporcionar niveles de servicio que pueden ser utilizados con independencia de los operadores de red particular. Así las NGN adquieren las funciones de control, conocidas como áreas funcionales que se han diseñado con el fin de hacer frente a los requisitos de calidad de servicio.

La separación de los servicios de transporte, permitiendo que sean ofrecidos por separado y evolucionar de forma independiente, es la piedra angular fundamental de las características de las NGN (véase UIT-T Rec.. Y.2001. El apoyo de los servicios multimedia y otros tipos de servicios al tiempo que permite la movilidad generalizada requiere un buen diseño de aplicación de las funciones de control ya que los servicios dependen de los recursos de red cuidando las asignaciones a través del control (o de gestión) de funciones. El estudio completo de la invocación del servicio por un usuario final es un aspecto clave en el diseño de las arquitecturas NGN. Parece bastante relevante

para el estudio de la arquitectura NGN funcional para centrarse en lo que se etiqueta a menudo como la "invocación" proceso es decir, los procesos que pertenecen a lo que tradicionalmente se llama el "control".

Las funciones de control que participan en la "invocación" proceso se pueden clasificar en dos grupos generales, Las funciones relacionadas con el control de los servicios (por ejemplo, funciones como la autenticación de usuario, usuario juegos en red.. identificación, control de admisión de Servicio, las funciones del servidor de aplicaciones) y las funciones relacionadas con el control de la red de transportes (por ejemplo, funciones como el Control de Admisión a la Red, Red Recursos / control de políticas, prestación de conectividad dinámica).

Estas técnicas, aunque actualmente están muy avanzadas, tendrán de ser mejoradas y adaptadas al nuevo contexto de trabajo. Ver figura 3

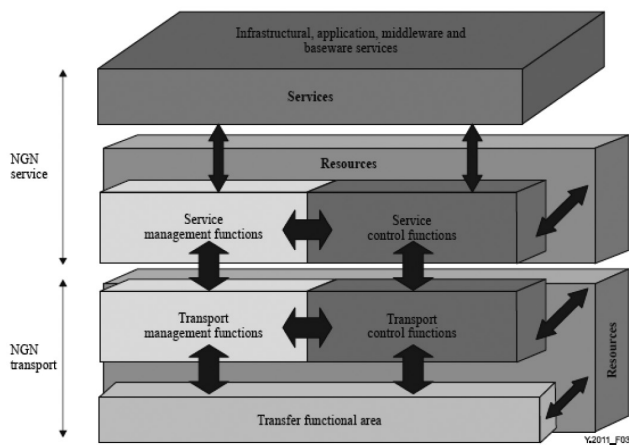


Figura3./Y.2011 Modelo general funcional, diferencia entre transporte y servicio NGN.

Esta arquitectura se compone de soluciones novedosas para la asignación de nombres, encaminamiento, la conectividad el transporte a nivel de mecanismos para la próxima generación de redes heterogéneas [5].

III. ESCENARIO Y PROBLEMÁTICAS

3.1 Componentes de la Inteligencia Analítica (TIA)

Utilizando las Técnicas de Inteligencia Analítica nos puede proporcionar en nuestro estudio la más am-

plia gama de algoritmos y capacidades matemáticas de modelado y manipulación de datos. Sus componentes se podrían agrupar de la siguiente manera:

A) Solución de flujo de datos. Podemos decir que esta integrado por un conjunto de algoritmos de flujo de datos (IA, árboles de decisión, regresión clustering) que permiten entender el sistema de datos para su posterior integración en el sistema.

B) Métodos robustos de optimización y estadística. puede incluir análisis estadísticos diversos...

C) Métodos de pronóstico y análisis econométrico. Permite el análisis de series de tiempo, es decir entender datos pasados para pronosticar el futuro.

Para hacer frente a los problemas de calidad en una red ambiental donde existen ciertos servicios entre ellos gran cantidad de flujo de datos, es necesario considerar varias técnicas que implica la inteligencia analítica. Por ejemplo en nuestro caso para obtener cierta información de la QoS en una red ambiental es necesario utilizar técnicas estadísticas de correlación y selección.

Una estadística se refiere a medidas tomadas de una muestra de datos [6]. Muchos de los datos usados en base de datos son discretos por naturaleza... para la base datos es importante conocer los datos. Y debido principalmente a que en algunos sistemas existen demasiadas variables que ha y que considerar, es importante identificar aquellas variables que no sean redundantes para disminuir el numero de variables que se tienen que analizar.

El árbol de decisión es una técnica que se puede resolver es un árbol de decisión. Un árbol de decisión es un grafo orientado que representa un proceso de decisión mediante nudos (o vértices) y ramas (o aristas). Podemos decir que existen dos tipos de nudos: decisionales y aleatorios. Los nudos decisionales representan situaciones, en las que el decisor ha de tomar una decisión.

Cada rama que parte de un nudo decisional representa una de las alternativas de decisión. Los nudos aleatorios representan situaciones en las que el de-

cisor se enfrenta en distintos sucesos o estados de la naturaleza entre los que él no puede elegir. Cada rama que parte de un nudo aleatorio representa uno de los sucesos o estados de la naturaleza que pueden acontecer.

Cuando se puede asignar la probabilidad de cada suceso, ésta se coloca sobre la rama que lo representa. Dado que ha de haber una rama para cada suceso posible, la suma de probabilidades situadas en las ramas que parten de cada nudo aleatorio ha de totalizar la unidad (el 100 por 100). A los nudos decisionales se les representa con cuadrados y a los aleatorios con círculos.

IV. APLICACIÓN DE SERVICIOS

JUEGOS ELECTRÓNICOS EN RED.

UIT-T[E.800], se define el efecto global de las prestaciones de un servicio que determina le grado de satisfacción de un usuario al utilizar dicho servicio.

Hablamos de calidad de servicio, en nuestro caso planteamos un caso hipotético de juego en red, donde haremos patentes algunos problemas de retardo, no significativos ahora pero la adquirirán más importancia en un futuro.

Imaginemos que a un usuario diversos proveedores le plantean la posibilidad de elegir entre la descarga de dos juegos A y B, en un entorno NGN con diferentes proveedores y diferentes características que iremos comentando a continuación. Ver figura 4

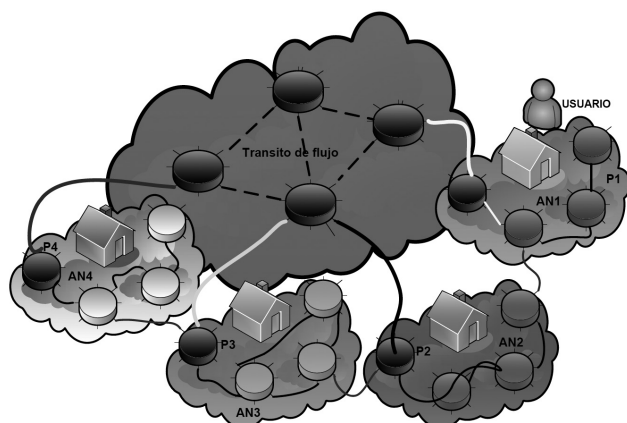


Figura4. Entorno NGN/ Usuario.

V. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES

5.1 Planteamiento del escenario-Solución analítica TIA

En el juego A existe una conexión de flujo que origina una interactividad casi perfecta y, si es así el usuario puede elegir entre el proveedor 1 (P1), que tiene tres tipos de escenarios diferentes de juego y un final de juego determinado, y el proveedor 2 (P2), que tiene dos tipos de escenarios diferentes de juego y un único final. Si el usuario elige el proveedor (P1), y al realizar la elección, sale uno de los tres escenarios automáticamente dispone de 100kbps, si sale un final único dispondrá de 400kbps con una calidad razonable. En cambio si el proveedor elegido es (P2), y sale un escenario, dispondrá de 200Kbps, mientras que si se dirige al único final suministrado por este proveedor dispondrá 270Kbps.

Si existe algún tipo de retardo y/o fluctuación con lo que comportara una cierta tasa de error, el usuario podrá elegir entre el proveedor 3 (P3) que tiene tres escenarios y dos finales de juego, o bien también podrá elegir el proveedor 4 (P4) que tiene dos escenarios y cuatro finales diferentes. Si el usuario elige el proveedor 3 (P3) y en la interacción de flujo resulta un escenario, dispondrá de 150Kbps, mientras que si sale un final dispone de 250kbps. Si el usuario eligió jugar con los servicios del proveedor 4 (P4), dispondrá de 300Kbps si en la interacción resulta un escenario, y 120Kbps si en el seguimiento del juego interactúa con un final.

El juego B consiste en interactuar al azar escenarios y finales de juegos. Si el resultado es un número aleatorio par dispondrá de 210kbps y si es impar dispondrá 190 Kbps. Así pues nos interesa saber las opciones que debe elegir el usuario en un entorno (NGN) en condiciones de calidad de servicio en los dos casos siguientes:

- Cuando el objetivo del usuario es maximizar la esperanza matemática del resultado par un entorno.

A continuación utilizaremos TIA, concretamente los árboles de decisión correspondiente a este caso del juego:

- A: Elegir juego A
- B: Elegir juegoB
- C: Obtener proveedor en función de tráfico
- X: Obtener proveedor nuevo en función tráfico
- P1: Elegir proveedor1
- P2: Elegir proveedor 2
- P3: Elegir proveedor 3
- P4: Elegir proveedor 4
- Ei= Obtener la flujo+ interacción de un escenario al realizar dicha interacción del proveedor correspondiente i
- Fi= Obtener un final de juego al flujo + interacción del proveedor correspondiente i
- Par = Obtener un numero par al interactuar al azar
- Impar= Obtener un numero impar en interactuar al azar.

Las probabilidades situadas sobre las ramas que parten de nudos aleatorios se obtienen como cociente entre el numero de casos favorables y el de casos posibles $P(C)=P(X)= 1/2$. ver figura 5.

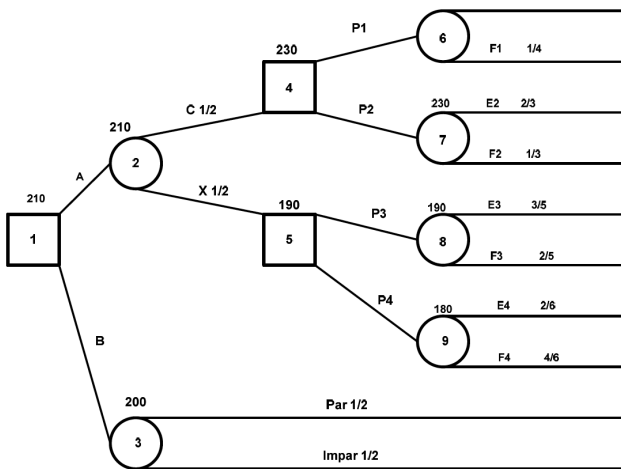


Figura5. Representación árbol de decisión correspondiente a un escenario de red hipotética NGN/usuario.

La probabilidad de obtener un escenario en proveedor P1 que tiene tres escenarios y un final será: $P(E1)=3/4$. Y la de obtener un final de dicho proveedor valdrá $P(F1)=1/4$. Del mismo modo se han calculado las probabilidades $E2, F2, E3, F3, E4, F4$.

Simularemos el orden de la aleatoriedad similar al de un dado donde tiene tres caras con números pares y otros tres con números impares. $P(\text{par})=3/6=1/2$; $P(\text{impar})=3/6=1/2$.

Una vez incorporados los valores correspondientes a cada uno de los caminos del árbol, se procede, de

derecha e izquierda calculando los valores asociados a los nudos. Así en cuanto a los vértices aleatorios 6,7,8 y 9 se obtiene:

$$\begin{aligned}
 Z6 &= 100 (3/4) + 400 (1/4) = 175 \text{ kbps} \\
 Z7 &= 210(2/3) + 270 (1/3) = 230 \text{ kbps} \\
 Z8 &= 150(3/5) + 250 (2/5) = 190 \text{ kbps} \\
 Z9 &= 300(2/6) + 120 (4/6) = 180 \text{ kbps}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

El inversor situado en el nudo 4 (es decir aquel que se decidió por el juego A y en la interacción de flujo) Puede elegir entre P1, que le proporciona un resultado medio de 175, o el P2, con la esperanza de resultado es de 230.

Si siguiendo el criterio de maximizar su esperanza matemática, elegirá la alternativa P2 y el valor asociado al nudo 4 será de 230 kbps. Por la misma razón, el valor asociado al nudo 5 es 190 kbps.

Si el usuario elige el juego A, su esperanza matemática será la del nudo 2, es decir:

$$Z2 = 230 (1/2) + 190 (1/2) = 210 \text{ Kbps} \tag{2}$$

En cambio si eligiera la alternativa B, su esperanza seria el valor asociado al nudo 3, o , lo que es lo mismo:

$$Z3 = 210 (1/2) + 190 (1/2) = 200 \text{ Kbps} \tag{3}$$

Si el objetivo de la decisión es maximizar la esperanza matemática de su resultado, elegirá la alternativa A, si luego, en el flujo+ interactividad de escenario podrá elegir la alternativa comprendida entre P2 ($Z7=230 > 175= Z6$), si se quiere obtener otro tipo de interacción se puede seleccionar P3.

Como podemos observar en la figura 6, en una interpretación analítica de problema planteado representado en un diagrama de barras y como superposición a este una recta de intersección para mayor entendimiento, introducimos otro factor que es el de días proveedor, por un la do flujo , probabilidad, y días proveedor. [0...35]. La interpretación obtenida del problema planteado. Nos da ha entender que a menores días de conexión la probabilidad y flujo de datos será cada vez mayor.

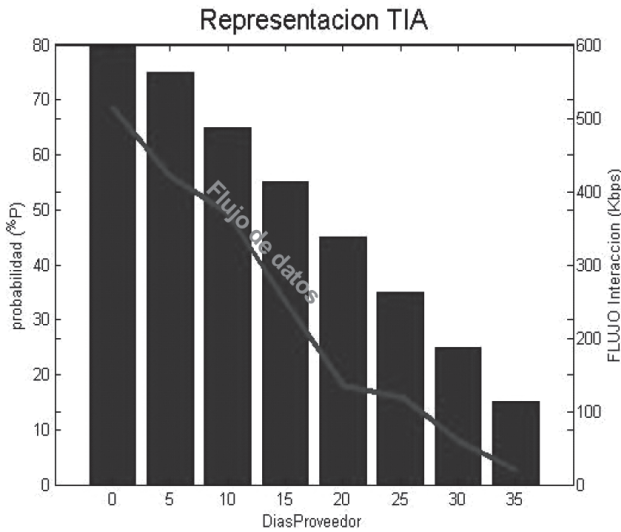


Figura 6. Representación diagrama y recta de flujo datos

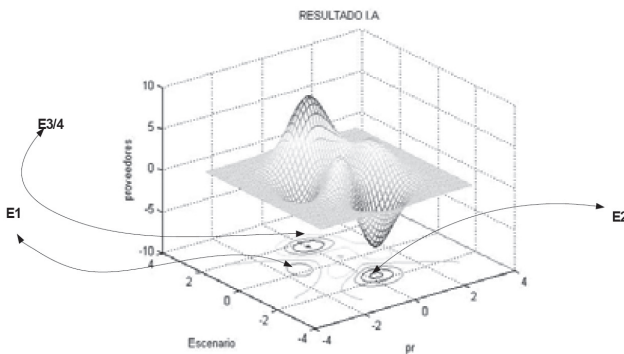


Figura7. Posición espacial del caso planteado

En la figura7 se intenta reflejar escenario , probabilidad y proveedor , para dar una visión espacial sobre la problemática planteada.

VI. CONCLUSIONES

En cuanto a los aspectos funcionales de calidad , aplicados en nuestro caso en primer lugar y de forma destacada ,la reclamación que puede existir por parte de los usuarios es la falta de conectividad, que se hace patente utilizando el árbol de decisión .

Predice largos periodos de tiempo (horas y días) en que el usuario simplemente tendrá muy poco acceso a la red, seguido este tipo de quejas por los que sufren desconexiones frecuentes, por lo que habrá que mejorar:

A)Un protocolo conjunto para garantizar la conectividad de red composición, la gestión de los recursos, la seguridad, la seguridad, resolución de conflictos dinámica de usuarios en cualquier red end-to-end para una calidad de servicio.

B)Eficiente apoyo multimedia para el desarrollo de la entrega por los medios de comunicación entre dominios de enrutamiento de flujo y transporte de funcionalidades, equilibrando calidad de servicio QoS.

C)Mejorar la eficiencia de redes y su escalabilidad segura entre dominios.

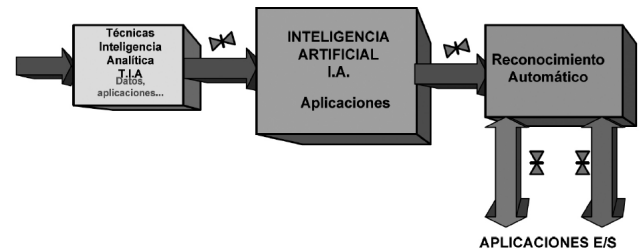


Figura 8. Herramientas de diseño Inteligencia Analítica (TIA) , Inteligencia Artificial (IA), Aplicación final.

En lo referente a navegación hacia la interactividad del juego electrónico podemos decir que la velocidad será pobre, aunque la incidencia real de que se desprende en algunos momentos de navegación picos de esplendor...

Para intentar paliar todas y cada una de las dificultades existentes la técnica empleada es útil para el uso de redes de servicio en redes ambientales como soporte para a posteriori poder aplicarla con otras técnicas como por ejemplo inteligencia artificial. Se podrá lograr una mayor optimización y acercamiento a una mayor calidad de servicio.

VII.REFERENCIAS

- [1] NGN Project. www.itu.int/ITU-T/ngn/release1.html
- [2] 3GPP TR23.107 Quality of Service (qoS) concept and architecture (release 6) June 2005.
- [3] 3GPP TR 32299 telecommunications management; charging management; Diameter charging applications (release 8). september 2007
- [4] NGN. Next generation Network. www.itu.int/ITU-T/ngn/release1.html
- [5] Dave Clark, Robert Braden, Aaron Falk and Venkata Pingali. FARA: Reorganizing the addressing Architecture. Proc. ACM SIGCOMM Workshop on future directions in Network Architecture (FDNA), Karlsruhe, Germany, August 2003. pp.313-321.
- [6] Statistical ToolBox Matlab, Toolbox general Matlab.

VII.BIBLIOGRAFIAS



Antonio Barba Marti es Ingeniero y Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Cataluña. Desde 1990 es profesor titular en el Departamento de Ingeniería Telemática de la misma UPC. Ha estado trabajando en diversos proyectos de investigación europeos desde 1992 (MONET, ATDMA, CANDLE) así como en proyectos españoles (AMI, CIDET, GIRIN) y con empresas, ha publicado más de cincuenta artículos en conferencias nacionales e internacionales. Premio a la mejor tesis doctoral de redes de acceso por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación de España. Pertenece a diversas sociedades técnicas del IEEE, colabora con IETF. Es autor de un par de libros sobre Gestión de Red e Inteligencia de red. Sus principales áreas de interés son redes inteligentes, control y gestión de red.



Àngel Pallejà Muñoz es profesor-investigador a tiempo parcial (PDI) en el Departamento de LSI Lenguajes y Sistemas Informáticos en la FIB Facultat de Ingeniería Informàtica_UP Campus NORD. Actualmente está trabajando en la tesis doctoral en Ingeniería Telemática en la Universidad Politécnica de Cataluña en Barcelona, España. Sus principales áreas de interés son la Inteligencia Artificial, control, gestión de red, y las redes de nueva generación NGN.