

Proseminar

SS 2004

Bereich: Mobile Java

Thema: Java TV API

Autor: Sonja Hagedorn

Review: Thomas Bochtler

Gliederung

1. Einleitung

2. Wichtige Begriffe

2.1 Set-top-Box

2.2 Enhanced Television (eTV)

2.3 Video-On-Demand (VOD)

2.4 Electronic Program Guides (EPGs)

2.5 Conditional Access

2.6 In-Band Datenkanäle

2.7 Out-Of-Band Datenkanäle

3. Software Umgebung

4. Hardware Umgebung

5. Anwendungsbereiche

5.1 Enhanced Television

5.2 Lokale Informationen

6. Aktuelle Aussichten

7. Quellen

1. Einleitung

Das Java TV API (Application programming Interface) ist eine Erweiterung der Java Plattform, die in einem immer weiter geführten Prozess von Sun Microsystem entwickelt wurde und nun führend in der digitalen Fernsehindustrie ist. Das Erfolgskonzept ist recht simple. Die Zahl der Computer und Internetanschlüsse in Haushalten ist zwar in den letzten Jahren drastisch angestiegen, aber immer noch nicht annähernd so hoch wie die Zahl der Fernsehgeräte. Durch das digitale Fernsehen wird Java für Millionen von Menschen zu einem Begriff werden. Darüber hinaus bieten Set-Top Boxen und digitales Fernsehen, die das Java TV API unterstützen, dem Verbraucher interaktive TV-Inhalte, zum Beispiel *Enhanced Television*, *Video-On-Demand (VOD)*, *Electronic Program Guides (EPGs)* und interaktive Sportübertragungen mit mehreren Kameraeinstellungen. Das API betrifft darüber hinaus Funktionen wie Audio/Video Streaming, *conditional Access* und Zugang zu *In-Band und Out-of-Band Daten-kanälen*.

Zusätzlich wird eine unabhängige, zwischen verschiedenen Betriebssystemen und Mikroprozessoren portierbare Software-Plattform für den Zugriff auf spezielle Hardware-Eigenschaften von TV-Geräten angeboten (z.B. Tuner-Kontrolle für den Programmwechsel und Grafik auf dem Bildschirm).

Gerätehersteller werden profitieren, indem sie Javafähige Fernsehgeräte und Set-Top Boxen auf den Markt bringen, die ihren Kunden einzigartige interaktive TV-Inhalte bieten. Mit Hilfe der Java TV API können Hersteller neue Produkte am Markt platzieren, die sich weiterentwickeln können, um auch zukünftig neue Arten von interaktiven Inhalten zu unterstützen, sobald diese zur Verfügung stehen.

Die System Operators werden ihre erweiterten Dienste zahlreichen für die Java Technologie geeigneten Geräten auf ihren Netzwerken zur Verfügung stellen können, unabhängig von den jeweiligen Mikroprozessoren und Betriebssystemen dieser Geräte. Die Anbieter von TV-Diensten sparen Zeit und Geld, weil die Portierung der erweiterten Dienste und Applikationen auf neue Plattformen entfällt. Auch können sie konkurrierende Lösungen für Set-Top Boxen auf ihren Netzwerken einsetzen. Sie profitieren von der Kompatibilität mit eventuell bereits auf ihren Systemen vorhandenen interaktiven TV-Inhalten.

Die Schaffung eines allgemein gültigen Standards wird die Vermarktungsmöglichkeiten für die Entwickler von interaktiven TV-Inhalten spürbar verbessern, da sie Inhalte nur einmal entwickeln und anschließend auf vielen verschiedenen Javafähigen Fernsehempfängern einsetzen können. Des weiteren profitieren Entwickler durch den Einsatz einer echt objektorientierten Sprache, die ihnen die Wiederverwendung vorhandener Software-Komponenten erlaubt, um ihre interaktiven Dienste schnell und kosteneffizient auf den Markt zu bringen. Und schließlich können sie ihrem Fernsehpublikum einzigartige und differenziertere Inhalte zur Verfügung stellen.^{5 1 3 4}

⁵ <http://java.sun.com/developer/technicalArticles/javatv/overview/index.html>

¹ http://www.webdevelopersjournal.com/articles/java_tv.html

³ <http://java.sun.com/products/javatv/overview.html#1>

⁴ c't: Ausgabe 11; 17.5.2004

2. Wichtige Begriffe

2.1 Set-top Box

Auf das Fernsehgerät gestellte Empfangseinrichtung (Set-Top), die digitale Fernseh- und Radiosignale in Analoge umwandeln, damit die Programme in herkömmlichen Empfangsgeräten genutzt werden können. Heute sind zwei Typen von Set-Top-Boxen auf dem Markt. Solche mit zugangsoffenen API-Schnittstellen (Multicrypt) und mehreren freien Steckplätzen für Smartcard-Lesegeräte (Common Interface) sowie solche mit geschlossenen Schnittstellen (Simulcrypt) und eingebauten Lesegeräten. Bei Letzteren handelt es sich in der Regel um proprietäre Systeme einzelner Veranstalter, die – im Gegensatz zu Geräten mit offenen Schnittstellen - nur beschränkt den Empfang von Programmen anderer Veranstalter erlauben. Die Set-Top-Box dient auch der Entschlüsselung von Pay-Programmen mittels Smartcard. Es ist zu erwarten, dass Set-Top Boxen in Zukunft direkt in die Fernsehgeräte integriert werden. Neuere Set-Top Boxen verfügen über einen Ausgang für einen Rückkanal (z.B. Telefonleitung) für den direkten Zugang zum Internet. Diese Set-Top Boxen oder auch digital Receiver genannt bieten uns also vielerlei Möglichkeiten für Interaktives Fernsehen.⁷

2.2 Enhanced Television (eTV)

Eine Möglichkeit für Interaktives Fernsehen ist eTV oder Enhanced Television, hierbei werden zusätzliche Daten dem Fernsehprogramm hinzugefügt allerdings sind Anwendungen wie Homeshopping und Chat damit nicht möglich. Weitere Informationen folgen in Punkt 5.1.⁶

2.3 Video-On-Demand (VOD)

Beim VOD wird eine gewählte Sendung auf Wunsch des Kunden "freigeschaltet" und einzeln abgerechnet. Der Unterschied zum PPV, Pay-per-View-Verfahren, besteht darin, den Sendezeitpunkt selbst bestimmen zu können. Dieses wegen technischer Einschränkungen nur bedingt marktreife Verfahren wird vor allem von Internet-Diensteanbietern (Providern) eingesetzt, setzt jedoch eine Breitbandanbindung (DSL, Kabelmodem, Internet via Satellit o. ä.) voraus.⁷

2.4 Electronic Program Guides (EPG`s)

Die Electronic Program Guides (EPG`S) die von den Sendeanstalten (z.B. ARD und ZDF), Pay-TV-Anbietern wie PREMIERE oder auch Programm übergreifend von externen Betreibern angeboten werden (z.B. Hörzu, SiehFernINFO). Auf einen Klick erhält man eine Programmauswahl des Anbieters mit allen Sendedaten und auch zusätzliche Informationen werden angezeigt. Ein großer Vorteil ist die Personalisierung des Angebotes. So können z.B. durch Eingabe von Stichworten die Programmlisten ähnlich wie mit einer Suchmaschine im Internet durchsucht und die Treffer zu den jeweiligen Stichworten aufgelistet werden.⁴

⁶ <http://java.sun.com/products/javatv>

⁷ www.net-lexikon.de

⁴ c't: Ausgabe 11; 17.5.2004

2.5 Conditional Access

Mit Conditional Access hingegen werden zusammenfassend kommerzielle und technische Systemkomponenten bezeichnet, die dem Zweck dienen, ein Signal, das an eine große Zahl von Empfängern übertragen wird, nur für jene Konsumenten sichtbar und hörbar werden zu lassen, die dem Programmanbieter dafür eine entsprechende Gebühr bezahlen ("Pay-TV").

2.6 In-Band Datenkanäle

„In-Band-Appliances sitzen im Datenpfad zwischen Hosts und Storage-Arrays und stellen sich dem Host selbst als Speichersystem dar. Da sie als zusätzliches Element im Datenpfad Performance-Einbußen verursachen können, müssen sie mit Caching-Funktionen ausgestattet sein. Sie sind relativ einfach zu implementieren, benötigen aber auf dem Host zumindest Software in Form eines Path-Failover-Treibers. Ihr Nachteil ist, dass sie in schnell wachsenden Netzwerken ständig durch weitere Caches, Prozessorleistung, Zugangsports, Verkabelung, Ports im Switch und Management-Funktionen erweitert werden müssen.“²

2.7 Out-Of-Band Datenkanäle

„Sie sitzen außerhalb des Datenpfades und kommunizieren etwa über LAN-Verbindungen oder die SAN-Fabric mit den Hosts. Der Datenfluss geht nicht direkt durch sie hindurch, daher sind die technischen Anforderungen hinsichtlich Hardware-Plattform, HBAs, CPU, Memory und Cache niedrig. So wird eine hohe Skalierbarkeit der SAN-Umgebung erreicht. Allerdings ist ihre Implementierung etwas komplexer als bei In-Band-Appliances. Auf den Hosts wird ein »Virtualisierungs-Client« oder Agent« benötigt, der Daten zu Aufbau und Beschaffenheit der logischen Volumes sowie die entsprechenden Block-Mapping-Informationen von der Appliance empfängt. Der Host adressiert dann mit diesen Informationen die entsprechenden physischen Blöcke der Speichersysteme im SAN.“²

² <http://www.speicherguide.de/magazin/virtualisierung.asp?theID=342>

3. Software Umgebung

Die Software Umgebung eines Receivers setzt sich normalerweise aus folgenden Bestandteilen zusammen.

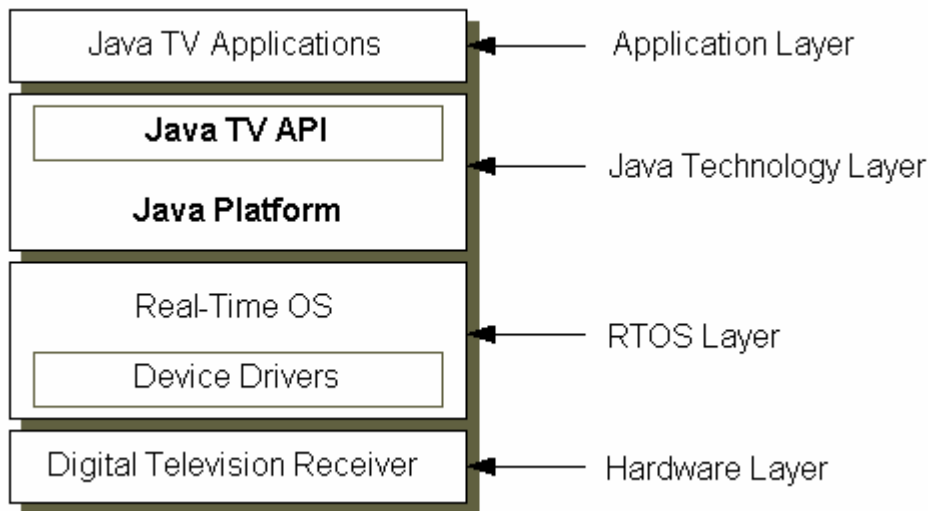


Abb. 1: Schichtenmodell zur Softwareumgebung

In der obersten Schicht kann die application die Java TV API und das package der Java Plattform verwenden. In diesem Fall wird es sich bei der Java Plattform üblicherweise um J2ME handeln.

Die Java applications agieren zur Laufzeit in der zur application gehörigen virtual machine.

In der unteren Schicht kontrollieren das RTOS und die zusammenhängenden Gerätespezifischen Verzeichnisse die Hardware mit einer Sammlung von Gerätetreibern.

Das RTOS stellt sowohl die Mittel zu Verfügung, welche benötigt werden um die Java virtual machine zu implementieren, als auch die Klassenverzeichnisse um die Java Plattform zu bilden. Die Java TV API fasst die Funktionen zusammen, so dass die Systemverzeichnisse die Hardware kontrollieren können. Dadurch ist es den Entwicklern möglich, sich auf die application zu konzentrieren und nicht auf Geräte-spezifische Details.^{6 3}

4. Hardware Umgebung

Die Java TV API arbeitet innerhalb der Hardware eines Fernsehempfängers und stellt eine Reihe von Abstraktionen zur Verfügung, die es der application erlauben den Vorteil der unterliegenden Fernsehhardware zu benutzen und dabei die Gerätespezifischen Details zu ignorieren. Die definierten Kennzeichen eines Receivers, digital oder analog, ist die Existenz eines Übertragungsmediums und einer Datenleitung.

⁶ <http://java.sun.com/products/javatv>

³ <http://java.sun.com/products/javatv/overview.html#1>

Eine typische digitale TV Datenübertragung wird nun im Folgenden anhand einer Darstellung beschrieben.^{6 3}

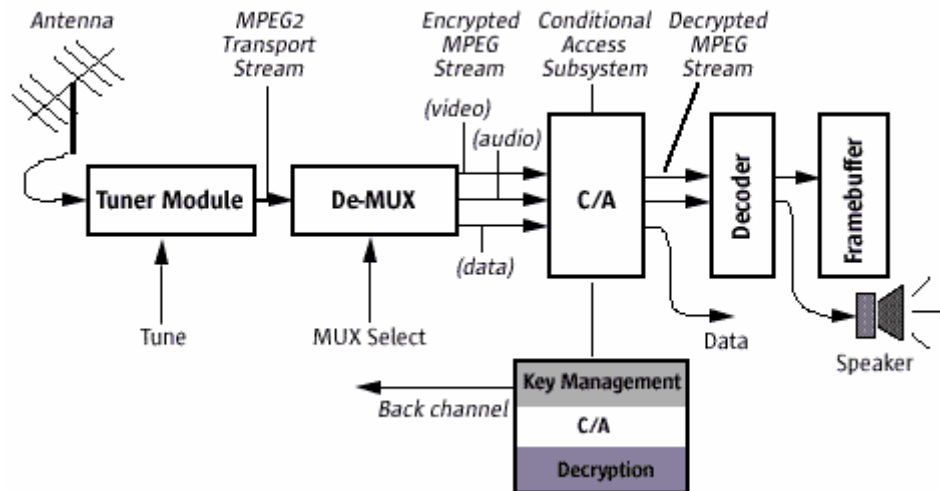


Abb. 2: Typische digitale TV Datenübertragung

Die vom Tuner Module extrahierten Hochfrequenz TV Kanäle werden für gewöhnlich in einem MPEG2 Übertragungsstrom an den De-MUX weitergegeben. Die wechselnden Datensignale werden von den konstanten Trägersignalen durch den Demodulator getrennt. Die Ergebnisse sind oft Audio, Video und Daten Ausgänge. Die Video und Audio Ströme werden an ein Unter-system des Conditional Access übergeben, welches die Zugangsgewährungen beendet und Daten entschlüsseln kann. Der entschlüsselte Video und Audio Strom geht weiter an den Decoder, welcher diese in Signale umformt, die für die Video und Audio Ausgabegeräte geeignet sind. Zudem kann ein Back-Channel vorhanden sein.^{6 3}

⁶ <http://java.sun.com/products/javatv>

³ <http://java.sun.com/products/javatv/overview.html#1>

⁴ c't: Ausgabe 11; 17.5.2004

5. Anwendungsbereiche

Einer der größten Vorteile den die Java TV API dem digitalen Fernsehmarkt bringt, ist seine Fähigkeit eine bedeutend bessere Übertragung zu ermöglichen. Somit verspricht die Digitaltechnik mehr Programme in einer besseren Qualität. Da dort wo ein analoger TV Sender ausgestrahlt wird zukünftig zehn digitale Kanäle ihren Platz finden. Nun folgen noch einige Highlights, welche mit der Java TV API möglich gemacht werden.^{4 6}

5.1 Enhanced Television



Abb. 3: Spielerdaten während eines Basketballspiels

Mit dieser Funktion können zusätzliche Daten abgefragt werden. Dies ist zum Beispiel bei Sportübertragungen interessant um wichtige Informationen über einzelne Spieler oder das gesamte Team zu erhalten. Diese zusätzlichen Daten erscheinen auf dem Bildschirm, während im Hintergrund das gewählte Programm weiterläuft. Im oberen Bild werden zum Beispiel sowohl persönliche als auch statistische Daten des Spielers angezeigt.

Es besteht zudem die Möglichkeit mehrere Spiele gleichzeitig anzuschauen, oder der Betrachter kann sich selbst seine Kameraeinstellung auswählen. Zum Beispiel aus Sicht der Tribüne oder aus der Vogelperspektive. Auch die Einstellung unterschiedlicher Kamerapositionen zur gleichen Zeit ist möglich.^{6 4}

⁶ <http://java.sun.com/products/javatv>

⁴ c't: Ausgabe 11; 17.5.2004

5.2 Lokale Informationen

Diese Funktion kann nützlich sein, wenn ein Betrachter während einer Werbepause ein für sich interessantes Produkt entdeckt. Er kann nun mit seinem persönlichen Zip-code Informationen über lokale Händler abfragen.⁶



Abb. 4: Beispiel für eine Werbung mit lokalen Händlerangaben

⁶ <http://java.sun.com/products/javatv>

6. Aktuelle Aussichten

Digitales Fernsehen ist die Zukunft, nach Planung der Bundesregierung soll die Digitalisierung der TV- und Radionetze spätestens 2010 abgeschlossen sein.

Die analogen TV-Übertragungen laufen dann aus und werden von der Digitaltechnik abgelöst, das mehr Programme in einer besseren Qualität verspricht. Für die Nutzer bedeutet das, dass sie ihren Fernsehen nicht mehr so nutzen können wie bisher. Die Veränderungen, die getroffen werden müssen, sind allerdings nicht so gravierend. Auch jetzt gibt es schon Fernsehgeräte, die digitale Signale empfangen und verarbeiten können. Ansonsten muss der Nutzer mit einer Set-top Box (siehe 2.1) nachrüsten, welche das von Satelliten, Kabelanschluss oder Antenne empfangene digitale Signal in ein analoges umwandelt. Es gibt also noch kein digitales Fernsehen sondern nur einen digitalen Übertragungsweg.

Aber was bedeutet der Begriff „digital“ überhaupt? Abgeleitet von dem lateinischen Wort *digitus* heißt es so viel wie „Ziffer“. Gemeint sind Darstellungen von Signalen bzw. Schwingungen durch Zahlen. Die jeweilige „Höhe“ der Schwingung an der betreffenden Stelle wird dann gemessen und durch rasch aufeinanderfolgende Zahlenfolgen in binärer Form dargestellt. Zur Speicherung und Übertragung des Signals werden ausschließlich diese Zahlenfolgen verwendet.

Die Übertragungskapazität von Kabel und Satellit lässt sich dank Datenreduktion effektiv nutzen. Dabei geht es hauptsächlich um die Programmvierfalt und die Kostenersparnis auf Senderseite. Und so funktioniert die Datenreduzierung. Fernsehbilder bestehen aus einer Folge von 25 Einzelbildern pro Sekunde. Anstatt jedes Bild vollständig zu übertragen, macht sich die MPEG-2-Datenreduktion die Tatsache zunutze, dass sich von einem Bild zum anderen oft nur sehr wenig ändert. Somit wird nur die Veränderungen des Bildes digitalisiert und übertragen. Die dadurch errungenen Einsparungen liegen bei 96 Prozent. Erst die Set-top Box errechnet aus den spärlichen Informationen wieder vollständige 25 Fernsehbilder pro Sekunde. Zwei Bilder je Sekunde werden jedoch vollständig übertragen, um auch den neu zugeschalteten Zuschauern ein Bild zu liefern.

Auch Sprache und Musik kommen digital und datenreduziert in der Set-top Box an. Das menschliche Gehör kann Töne unterhalb einer bestimmten Hörschwelle nicht mehr wahrnehmen. Dies macht sich die Technik zunutze. Datenreduzierte digitale Audiosignale enthalten deshalb nur die wirklich hörbaren Töne, alle anderen werden vor der Digitalisierung herausgefiltert.

Eine Form der digitalen Übertragung über eine normale Hausantenne ist das DVB-T auf das ich im nächsten Abschnitt näher eingehen werde.

6.1 DVB-T: Das ÜberallFernsehen

Seine ersten erfolgreichen Gehversuche machte das ÜberallFernsehen DVB-T in Berlin und geht nun im Nordwesten von Deutschland auf Sendung. Ab dem 24.5 konnte es in den Ballungsgebieten Hannover/Braunschweig, Bremen/Unterweser und Köln/Bonn empfangen werden. Am 8.11 sollen Hamburg/Lübeck und Düsseldorf/Ruhgebiet folgen. Ab 2005 kommt das ÜberallFernsehen dann auch nach Süddeutschland.



Abb. 5: Aktuelle Versorgung der Bundesrepublik

Die Vorteile der digitalen Übertragung liegen auf der Hand. Bessere Bildqualität ohne Schatten oder Rauschen und fast 30 frei empfangbare Programme. Aber nicht nur die Bildqualität steigt sondern auch die Akkustik. Pro7, Sat1 und ZDF flechten beispielsweise einen dezenten Surround Sound in den Datenstrom ein. Zudem reicht eine einfache Zimmerantenne aus um die Signale zu empfangen. Doch Probleme könnten in den Grenzbereichen der Versorgungsgebiete auftreten da dort die Signale nur noch sehr schwach sind wird eine einfache Antenne nicht mehr ausreichen. Sollten dann auch noch mehrere Zimmer den digitalen Empfang erhalten ist das mit einem hohen Investitionsaufwand verbunden. Ein großer Vorteil des DVB-T zu den momentanen Fernsehnetzen ist die Fehlerkorrektur. Bisher wurden die Signale in Echtzeit an den Empfänger geschickt, ein oft auftretendes Problem dabei war die Reflexion der Funkwellen an Bergen oder Gebäuden. Dadurch sah der Empfänger das Signal mehrfach in unterschiedlicher Phasenlänge. Stärkere Direktsignale an die Antenne oder mehrere Antennen sind die Konsequenz. Ganz anders dagegen verhält sich ein DVB-T Signal. Es gelangt nicht mehr direkt auf den Fernsehbildschirm, sondern wird durch eine aufwendige Fehlerkorrektur in einzelne Päckchen zerlegt, die in einem zeitlich genau festgelegten Schema auf die Reise gehen. Der Empfänger speichert diese erst mal und die Fehlerkorrektur prüft die einzelnen Päckchen. Sollte ein Fehler gefunden werden wartet der Empfänger auf Signale ohne Störungen und setzt diese fehlerfreien Bruchstücke zusammen. Es ist dabei egal ob die Bruchstücke von einem weiteren Sender auf der gleichen Frequenz oder von einer Reflexion stammen. Mit diesen Vorteilen hat das ÜberallFernsehen gute Chancen sich endgültig auf dem Markt durchzusetzen.⁴

⁴ c't: Ausgabe 11; 17.5.2004

7. Quellen

1. http://www.webdevelopersjournal.com/articles/java_tv.html
2. <http://www.speicherguide.de/magazin/virtualisierung.asp?theID=342>
3. <http://java.sun.com/products/javatv/overview.html#1>
4. c't: Ausgabe 11; 17.5.2004
5. <http://java.sun.com/developer/technicalArticles/javatv/overview/index.html>
6. <http://java.sun.com/products/javatv>
7. www.net-lexikon.de