

## Seven Scenarios for Context-aware Systems

Annika Hinze  
Humboldt Universitaet Berlin  
University of Waikato, New Zealand  
hinze@cs.waikato.ac.nz,  
hinze@informatik.hu-berlin.de

We show present seven scenarios for context-ware systems that were developed by groups of students in a Master's-level course at Humboldt University Berlin during the Summer semester 2009. The goal was to write scenarios for systems that could be in use within five to 10 years with heavy use of context-awareness for particular types of users and usage situations.

The following user groups were selected:

- (1) Competitive athlete (Matthias Markl, Gunnar Ruthenberg), pages 2 - 6
- (2) Political Activists (Kalnbach, Rainer Rehak, Cristián Varas), pages 7 - 11
- (3) Urban Nomad (Svetlana Kulagina, Evgenij Belikov), pages 12-16
- (4) Visitor at a Rock Festival (Dominik Oepen, Dario Sait), pages 17-22 (in German)
- (5) School Teacher (Stefan Keidel, Robert Przewozny, Michael Rinck ), pages 23 -27 (in German)
- (6) Electrician (Benjamin Kees, Thomas Noack), pages 28-31, (in German)
- (7) Parole Officer (Hannes Wernicke, Eckart Stets), pages 32-36, (in German)

## Context-aware glasses for athletes

Matthias Markl, Gunnar Ruthenberg  
Humboldt University Berlin

### 1. Scenario

Today is a sunny Saturday morning, and Ray LeVite starts his daily running training. Ray is a professional sprinter who competes mainly in short distances up to 400 meters. His training plan contains of a warming-up part, some short sprints followed by a longer run to improve his endurance, and finally a special preparation for the upcoming competition in a few days.

As usual, he uses his CAG system (context-aware glasses) which assists him during his practice. He wears the glasses and a wristband with some additional sensors. The glasses feature two speakers in the back part of their temples and special semi-opaque foil on the inner side of the glasses, which can present information to the wearer and augment his vision.

He puts on the glasses and the integrated iris scanner detects if he is an authorized user. Ray bought this system for himself, so he is the only registered user, but he also has the possibility to share the system with other athletes after registering them.

During the warming-up phase he changes between short sprints and slower runs to get his body in the right constitution for the next training parts. All important bio-medical values are continuously read out by his CAG. These values are e.g. blood pressure, blood oxygen concentration, pulse rate, and heart frequency. All values are stored for later analysis and are shown on the HUD. Ray can choose the presentation style, e.g. as numerical values or charts, and where they are shown, by giving voice commands to the system. He can observe the values himself but is also acoustically notified if he exceeds any normal range, i.e., if his heart frequency is too high during a sprint, he will be informed that he should run slower in order to remain in the optimal frequency range.

Ray was also informed by the manufacturer of the CAG that there will be a new version

available soon, which provides to control the menu by the iris scanner and additional brainwave scanners in the temples. The promotion promises that it works fine and then all problems with the voice system, e.g. when you run you can't speak properly enough for the system, are past.

In the following part of the training, he practices some short sprints of 100 meters. Because he is alone, he decides that he wants to run against himself. He chooses some recorded runs of his CAG which should be replayed during his sprints. The CAG now tells him to take his starting position on a running line and proceeds to count down to the sprint. When Ray looks left or right, he can see himself on the other lines: The CAG simulates the other runs in real-time on them. After the starting shot Ray sprints towards the end and can hear the other sprinters on the other lines. When he's not fast enough he also can see them in front of him through his glasses. This is the perfect incentive for Ray to be faster.

After a short relaxation period, he starts his endurance training. For this, the CAG calculates the best-fitting distance and speeds to get the best training result. In this phase, Ray does not want to observe his medical values or the special speeds, so he decides that the CAG simulate a trainer running in front of him. Ray likes this feature because he does the optimal training but can think about other things, like the competition coming up. In a few days, there is an important competition which is the last chance for Ray to show that he is not too old for being a sprinter. This is why he currently trains every day. Now, he wants to improve his chances by doing special competition training:

In competition mode, the CAG simulates the whole atmosphere and ambience of a competition. Although the stadium he trains in is practically empty, he can see the filled sitting and standing places in the stadium. The speakers create a fitting fully 3-dimensional

audio setting for Ray. There are other athletes on the field, like a javelin thrower or a pole vaulter. The referee requests all sprinters to go to their starting lines and then enter their starting positions. After the start shot all sprinters start and he can hear their powerful steps. The other sprinters run different times: among them the current record of the year, world record and the best time of the last competition. The big difficulty for Ray is to concentrate on his own rhythm of this sprint.

A few days later Ray is back in the stadium for the competition. Today it is filled with real humans. Furthermore there are many other athletes, referees, etc. At the beginning of the day Ray got issued another CAG from the athletic commission. This tamper-proof CAG stores the values gathered from doping tests before and after the run, and transmits his bio-medical data to the commission so they can check for any abnormal values evident after consuming illegal performance-enhancing substances. Furthermore, all runs of Ray are recorded and stored by the commission in case his run is a world or continental record.

The specialty of this competition is that it is a distributed one, i.e. the stadium in which Ray warms-up for his run, is not the only one. There are several other stadiums all over the country and even the world, where athletes meet for this competition. They are all equipped with CAG systems issued by the athletic commission. In addition every spectator also gets a simple low-budget version of a CAG, which only features the special rendering foil's augmented reality display. Some of them can be seen lifting their glasses frequently, switching realities in awe.

Now Ray's run is going to start. The referees in the stadiums request the athletes to take in their starting positions. Ray starts on line 3 - there are also two sprinters on line 6 and 8. The sprinters on the other lines are in other stadiums are simulated in real-time on the glasses of all athletes, viewers and referees. All times are measured in for each sprinter in the stadium. In case of breakdown of the whole system the athletes see no further information, but the competition is valid, as their times are available through other

systems. In a second step they have to be combined in a server to determine the winner. The regulations also provide equal chances for each sprinter. When there are different circumstances, e.g. weather or altitude, the running times are multiplied by a certain factor to be comparable. Contradicting or obviously faulty sensor measurements will of course be investigated into.

Finally, Ray finishes on the sixth place and decides to end his career. He won't sell his CAG, though. He wants to use it as a spectator in future competitions to remember his glorious times, and occasionally use it for non-professional training. His plan is to try earning his living by acquiring some more advertisement contracts, but that may be difficult now. He also plays with the thought to help the CAG engineers improve their product, for which he has various ideas. The computer-science degree he gained 20 years ago may help him, but he harbours some doubts as to whether he can get up to speed in developing state-of-the-art technology.

## 2. Explanations

### 2.1. Components



Figure 1: Draft of a CAG system<sup>1</sup>

The CAG system roughly contains the following sub-systems:

- Sensors
- Glasses
- Servers

Sensor sub-systems can be sensors for medical values like blood pressure, blood oxygen

<sup>1</sup> Source: <http://www.sz-wholesale.com/p/MP3-Sunglasses/mp3-sunglasses-160402.html>

concentration, pulse rate or heart frequency, or step-counters etc. They have own batteries for their electric power supply and a small communication kit to send their data wirelessly to the glasses. Most of those sensors not in the actual glasses are contained in the wristband. Further sensor systems may be attached.

The glasses themselves contain other components:

- Sensors (iris scanner, compass and gyroscopes, GPS sensor, brainwave electrodes)
- Speakers and microphone
- Semi-opaque rendering foil
- Two cameras
- Communications kit
- Battery
- Processor and internal RAM
- Memory card with non-volatile storage

Both temples contain one speaker each. The right temple contains the processor, the communications kit and the memory card, the left one contains the battery. The iris scanner is in the frame over the right glass and the microphone under the left glass. Each camera is located above the glasses in the frame. The other sensors are integrated in the middle of the frame. Both glasses are overlaid with semi-opaque rendering foil. With the communications kit the data from the sensor sub-systems is received and further data is sent to the server.

The servers are the central place for storing and processing data and the system's backbone for distributed action. Only the current local data is stored in the glasses' memory card for immediate stats processing by the glasses, other training or competition data is stored on the servers. The servers (two or more) can be a normal laptop or pc with a communications kit, and are interconnected in a peer-to-peer fashion.

## **2.2. Visual System**

The semi-opaque foil consists of a special kind of crystal over a sunglass. The sunglass has standard capabilities, i.e., the glass is more

opaque when the sun shines than when it is cloudy. The foil consists of millions of single crystals and has similar behaviour to liquid crystal displays (LCD). When the crystals receive no power they are translucent. When there are different potentials applied, the crystals glow red, green or blue. With these three base colours, all others are mixed. This kind of display is controlled by the processor of the CAG. Rendering takes the highest amount of the processor's computational power.

Further research has to be done to develop such a kind of display foil. Estimated problems will be the short distance to the eye so that the crystals have to be very small to get a high resolution. In addition to this, these small crystals have to be triggered in a way that does not produce visible artefacts, and with a high framerate. Furthermore, there could be problems with the curvature of the glass. A powerful but power-saving processor is needed which can render the video display in real-time.

Sophisticated capture and processing techniques for visual data is required. Currently, many small sensors over people's bodies and a special environment are needed to capture their every move and realistically digitally re-create the visual appearance of that person from arbitrary angles. The system envisioned here will need to derive all needed data only from the cameras' visual information and fill in missing values according to heuristic most-likelihood schemes in order to be able to render believable, immersive video.

The promotion in the scenario promises that there will be a menu interaction with the iris scanner and brainwave sensors in the temples. It is already possible to measure these waves and use them to navigate a wheelchair of a paraplegic person. Also there exist systems which can recognize the focus of vision of a person. These both explorations have to be combined to create such a powerful possibility for human machine interaction.

## **2.3. Audio System**

The audio system can either be integrated in the temples or can be additional earphones. Depending on the measured position and rotation of the athlete's head, the processor generates a fitting surround sound.

The rendering of real-time realistic 3-D audio consumes a considerable amount of processing power, yet not as much as the video generation.

For capturing and re-creating audio, similar problems as for video arise. These problems are less difficult to overcome, but also have yet to be solved.

The microphone is used to control the menu. There is no technical research needed, but there exist some general problems. The most important one is that the voices of the different users of one CAG sound different and that the voice of one single person also can sound different, e.g. during a long run you have to breath loudly and aren't able to speak properly.

#### **2.4. Connectivity**

The system has very high demands on connectivity. It needs high bandwidth and low latency in both wireless and wide-area networks communications, which is a real challenge. To achieve this already for wireless communications is very demanding, since real-time data transmission cannot be guaranteed in wireless settings due to various unpredictable sources of interference, even more so if the transceivers are mobile. High-speed internet connection may be an easier task, but is still a challenge.

#### **2.5. Security**

The glasses' retina scanner will only allow registered users to use the device, in order to prevent unauthorized access to sensible data. The data on the memory card are encrypted, as are the data transferred via the wireless link. Special competition-only glasses are tamper-proof so that physical manipulations on the device can be detected, and also contain encryption keys only known to the issuer.

#### **2.6. Power consumption**

Possibly the mobile portion of the system will need relatively much power given the high

processing power and connectivity demands. The power cells needed, will have to provide that while taking little space and weighing virtually nothing.

#### **2.7. Social aspects**

The social aspects contain the acceptance of the system by the audience, the athletes and the athletic commission, and the social gap between industrial and Third-World countries. In times of laptops, mobile phones and 4D cinemas the acceptance of the audience to this kind of competition should be a small step. Sprinters should support such a system, because it makes training and competition easier, consider e.g. the jet lag after a long flight in another time zone. Finally the athletic commission has to set up new regulations for these competitions and like everything new it takes a while until it is really comparable, but these steps are possible despite certain problems as how to take different weather and stadium conditions into account. Also a smaller problem should be the social and financial world wide gap of countries. The CAG systems for the competition are issued by the international athletic commission. So the only disadvantage of the poor people are that they can't afford an own system. But this is a general problem with training material.

The biggest problem, however, might be the acceptance of a system like this concerning its perceived enhancement of capability and distortion of achievements and impairment of sportsmanship. However, a system like this (consider officially issued no-frills hardware) would not really enable the athletes to achieve better results than without it, as opposed to high-tech swimming suits or certain kinds of legit doping.

#### **2.8. Miscellanea**

The proposed setup is probably not sufficient to gather and process all relevant real-time data. In a distributed environment, it may happen that no local contenders are looking at one another, while a remote contender is virtually looking at one of them. This will reduce the visual detail of the looked-at remote contender to a low-detail schematic rendition, since his CAG only knows and transmits his position, but not the visual

information as to at which position his limbs are, how the current shade and lighting of him is looking like, etc. This will need further sensors, like the spectators' 3<sup>rd</sup>-person cameras which overlook the scene from various angles so that visual information can be derived and approximated from their data, or positional sensors at every limb of each contender, similar to current motion-capturing techniques, or plainly various cameras installed in the stadiums. These further sensors will call for even more

processing power and higher transmission speeds on the servers' or glasses' sides.

An open question is what happens if two contenders take up the same virtual space – i.e., when both of them are remote to each other in the real world, but virtually running through each other in the simulation. This might be an offense of rules to be avoided, but it should be considered just a fault similar to jumping the gun.

## Political Activism in a Time of Context-Aware Systems

Kornelius Kalnbach, Rainer Rehak, Cristián Varas  
Humboldt University Berlin

### 1. Our Scenario

Ralph awakes at the sound of his PANDA (Personal Area Network / Data Assistant), the little cell-phone sized all-in-one device that sits on his bedside locker. A friendly, artificial female voice wishes him a good morning, and tells him the current date, time and the local weather forecast for today (including pollen prognosis since he has hay fever) while Ralph is rubbing his eyes and eventually gets up. The PANDA continues to read some headlines of selected news feeds which Ralph has marked as interesting. He watches a short summary of a nightly hockey game while having breakfast; it includes all the important scenes featuring his favourite player, which the TV set generated for him based on broadcast meta data. It finishes exactly in time when the PANDA states that he needs to leave now to catch the bus.

He rides the bus down-town to his assignment for today. Ralph works for the Mop Inc., a cleaning company that deploys robots to vacuum and wipe floors of large office buildings. The little clean-bots are smart, but not perfect and sometimes they get stuck or fail to do self-repair, so a technician is called to fix them, a technician like Ralph. He is heading for the main building of the OmniAd Corporation, one of Mop Inc.'s biggest clients, to check a bot that reported trouble in the basement. The advertisement broadcast servers are located there, so security is tight. Ralph's ID is checked by swiping his PANDA past the door sensor. He is presented with a floor plan, and his PANDA directs him to the location of the troubled clean-bot. While walking, his PANDA requests his attention, because security data he wanted to access is now available to him. The data includes the PANDA IDs of the guards in the area plus the network security codes. Immediately their

positions are now being highlighted on his map. A content smile appears on his face.

When Ralph gets to the robot, he finds out that it got stuck in an automatic sliding door. He wants to reset the robot's system, but it doesn't have a control panel. Instead Ralph swipes his PANDA over a security communication plate and connects it to the bot. The PANDA's touch screen turns into a control panel for the clean-bot, and he tells it to follow him. He leaves the building and calls a transporter to pick them up. His PANDA is recording his activities to generate a detailed report about the incident for his company, nowadays this is a common practice. Before the transporter arrives, he transmits the floor plan to his friend Markus using an encrypted communication channel.

Markus and Ralph are members of a local group of political activists. They specialized in digital activism, meaning they use security holes in widely used software to promote their aims. Since society more and more relies on technology, technological problems become society problems. They earned their knowledge just through public academic education, and reading about and living in the IT world. This time they chose a system of mass personalization. They intend to break into one of the buildings and hack the OmniAd server. The floor plan and the guard locations were the last pieces of the puzzle they needed to carry out their operation.

The OmniAd Corporation is the largest company offering context-based advertisements. Those advertisements are shown on billboards, LCD screens, elevator walls and even on TV. The smaller ads dynamically react on nearby PANDAs. People can receive several bonuses, discounts and advantages in several aspects of their

commercial life, but in return they have to make certain information publicly available. Those personal profiles are transmitted through a person's PANDA via NFC (near field communication) and are analysed by those intelligent advertisements itself. Depending to the available information, advertisements will be displayed accordingly. The latest TV sets are even capable of scanning the viewer's PANDAs to show individual ads during the public program.

There used to be several companies offering this kind of service, but one after another were bought or driven to bankruptcy by the OmniAd Corporation. That made OmniAd the most valuable target for their objective: Influencing the nation-wide election for choosing the head of state. According to plan they will show citizen journalist material about Mafia-involvement of the present government right before the voting will take place.

The last meeting of the two takes place in the evening before the election and therefore before the evening before the attack. Markus is in his flat, surrounded by humming electronic devices and dimmed video screens. Because of the window shades fighting the setting sun he is sitting in the dark, everything as usual. He is talking to Ralph using his highly-customized PANDA which is lying in front of him on a small table. A normal sized image of a keyboard is being projected on the flat surface and his fingers are flying from virtual button to virtual button. His PANDA also contains three micro projectors now throwing Ralph's face on the plain wall.

The conversation only takes a few minutes, since the master plan has already been made several week ago. Now, only some parts have to be adjusted but the rest only needs to be confirmed. A former police agent named Zed will use the map and guard PANDA-IDs to silently break into the building while the others will survey the area and give other external support. Using the available data, it becomes clear that the operation is much easier than expected, because even people

like the guards can be tricked by knowing or hacking into their equipment.

The operation is a complete success, two hours later a secure, hidden control connection to the server has been established and Zed has already left the premises. The group now has access to a main distribution server of the most important advertisement company. One hour before the election, they finally start to send their political message to millions of screens, walls and TVs throughout the country.

## 2. Explanations and Comments

### 2.1. Issues

The scenario itself shows the vulnerability of a high-tech based world to attacks from groups that know how to use information as a weapon. The age of information is naturally accompanied by a rise of computer crime. The free or hindered flow of information will be an issue for governments and activist groups alike.

**Addiction to digital devices and protocols** is a potential threat to the user. People depending on hardware can be incapacitated by breaking their equipment. People depending on protocols that include computer systems can be manipulated by hacking into these systems. Digital devices have become a valuable target, especially for groups that can't use conventional weapons.

**Public opinion** is more and more influenced by all kinds of digital media. Ubiquity and immediate transmission through live broadcast or direct social media like Twitter or SMS create a high-speed network waiting for subtle or blatant manipulation by all kinds of interest groups. In our scenario, a group of political activists is using the channel of a big advertisement company to spread their message.

The growing use of digital systems that are aware of location, activities or personal preferences of their user raises new **privacy problems**. Public institutions and private companies store and share the data that is



willingly given by the user or collected without their explicit consent. As seen in the latest scandals involving major telecommunication and service companies, this data is valuable and often not safe against external access or misuse.

**Social networks** can be tracked and the information can be used by the police and other public agencies. The fear of a surveillance society is reasonable.

As seen in the example of the clean-bot getting stuck in an automatic door, **automatic "intelligent" devices** are still making stupid errors. Also, even smart systems can get in the way of each other and are not able to deal with unexpected situations. Again, depending on such systems can be problematic.

The problem of possible **e-voting manipulation** is a subject of many current debates. In our scenario, direct e-voting through mobile devices is already a widespread practise, and hence is vulnerable to most of the issues explained above.

## (ii) Products

The following products are mostly improved versions of everyday devices available in 2009. We also count non-tangible services as products.

The **PANDA** from the scenario is a highly improved smart phone/PDA. It is designed as an everyday, context-aware system that accompanies and supports the user in all of their activities. It contains a video camera, digital projector, microphone and speakers, sensors for location, acceleration, proximity, and more, including all kinds of near and far communication capabilities. It is also highly personalised and knows about the user's preferences, contacts, typical behaviour, movement and location, consumption, physical condition, schedule, and more. It tries to adopt to the current situation using an ever-changing touch screen and more interaction methods: You can talk with your PANDA, draw with it, play virtual golf, let it scan something or act as a control pad for another system. It can connect to virtually

everything, most importantly other PANDAs – since everybody has one.

In our scenario, **personalised news** are the standard. When you ask for a weather forecast, your current location, language or your physical condition are taken into account to create a report just for you. Advertisements are shown according to your preferences. If you are interested in a particular topic, whether it is a football match or your children's location, you can create a personal feed that sends news to your PANDA immediately – which will inform you in any way you chose.

**TV sets** are also highly personalised. They can not only show video data, but also select and manipulate it, and save it for later or send it to another person. Video editing is easy, if not automated. The video quality is aware of who is sitting in front of it, what language they speak, and automatically pauses a movie when you are called or need to use the bathroom.

**Clean bots** are the most typical form of mobile robots you see in public. Given an appropriate plan, they can clean every location, avoiding obstacles, people and other bots automatically. They can be given special authorities to open security doors, and report any problem they cannot solve themselves.

**Digital maps** play a crucial role on the collaboration of many technologies, making orientation a lot more flexible: How is this place and its environment? Where am I? Who is around me? Where is everybody going? Those questions, among others, are closely related to maps and may be directly answered using them. Therefore, all this information together may change all the decisions taken by an user (whether human or not), and consequently its behaviour.

**ID checks** enable systems to behave according to the subject it is interacting with. When related with Context-aware Systems, this may be in most cases an unavoidable piece of information. It doesn't play just a functional role in the system, but it also is a natural security information source. Who is this? By answering this single question, if well

organized, more data may be associated: What kind of user is this? Where does he/she come from? What is his/her activity? Etc. Then, it is natural to think that systems may behave very differently depending its user.

**Context-aware Advertisements** can be taken as a resource optimization. Showing a consumer an uninteresting information may be considered a waste of resources. Due to the natural scarcity of them, we may be interested in stimulating our potential client with information related to him. For example, a german consumer normally wouldn't be interested on rodeo horse equipment; a young boy normally isn't interested on girls' articles and vice versa. With such optimizations, media becomes more valuable, resources better used, and finally the impact on the consumer increases.

**Automatic doors** result in a mix of comfort and security. Eliminate the need of manually open doors, therefore optimizing resources. From the other side, if adequately equipped, they represent a very convenient security agent, which reacts not just to the user's identification, but also to other factors like time or special security flags, among others.

### **(iii) Required scientific and technical innovations**

Like the product list above, most of the technical innovations needed to make our scenario possible are improvements of current technologies. However, some original inventions will be needed to make integration of context-aware systems as viable and easy to use as our story describes.

Advanced **speech recognition** is needed to identify people by their voices and understand their commands. It also needs to be able to filter given commands from other speech. Voice interfaces for everyday task need to be designed, including the ability to manage multiple devices. New security issues may arise.

The **synthetic voices** of today are well capable of reading out text from the newspaper or phonetic transcriptions, but they still sound mechanical. For this reason, electronic phone

services or public transport system announcements use half-synthetic voices generated by cutting recorded words and phrases together – which surely limits the flexibility of such a service. Apple recently equipped one of their iPod models with a synthetic voice that announces the current song, but game designers are still not able to let non-player characters call the user by the name they enter. If improvements are made in this field, there may be an even bigger market; how about Brat Pitt's voice greeting you in the morning?

**Personalised services** are already used in many systems, mostly realised through setting preferences manually (like telling you cell phone for which area it should show the weather forecast.) Automatic adaption, like recommendations based on your and other user's preferences, are used by e-shops or on YouTube. However, none of these are connected, and users have to adjust every new system themselves. Despite the efforts, TV is still not personalised at all, and neither is printed media. There is much room for innovation here.

Further **miniaturization and integration** will be needed to fit all the new high-tech into the palm-sized gadgets we became addicted to. That goes with **improved battery life** or even **self-recharging** for mobile devices (through solar energy, movement, atmospheric pressure changes, force fields or something we didn't think of yet.) Being independent from electric sockets is especially important in less developed and less populated countries; the *One Laptop Per Child* project suggested some original options to minimize the need for conventional power sources.

As the number of participants, the size of the transmitted data, and the importance of the communicated information grows rapidly, **high-speed, reliable omnipresent wireless communication** (the post-4G era) is indispensable.

To open the possibility to share all types of contextual data between devices, services, and people, **standards for contextual data** must be developed and implemented.

Context-aware systems should speak a common language.

In addition to the availability of GPS, **indoor positioning systems** must be invented to guarantee location-awareness in all parts of our life. A beacon system may be too expensive or not comprehensive enough. Also, indoor and outdoor systems must integrate seamlessly.

**Broadcast metadata** would finally make it possible to personalise mass media through filtering on the receiving device. Simple techniques used today include electronic FM signals to trigger a car's radio to switch to a channel sending traffic news, or optional subtitles or sign language windows on TV shows. It should be easy to tag digital streams, but it seems the "killer application" is still missing.

Automatic doors are a nothing new, but combined with reliable ID-checks they can act as **automatic security doors**, eventually replacing guards and doormen.

Since it is hard to predict what application, service, or game we will use tomorrow, with completely new ideas coming up weekly, we need an ever-adapting user interface. **Touch screens** with high resolution, durability, and sensitivity currently seem to be most useful in this area; but projected interfaces, more flexible keyboards with haptic feedback or even interfaces in virtual or augmented reality are being researched.

Finally, it seems that **e-voting** is becoming more popular – a new level of direct democracy would be possible when a nationwide ballot can be held in just one hour. Of course, worries about security problems and basic law considerations may stop these projects – but it surely will be possible to vote by e-mail, and hence, from your mobile phone.

### 3. References

Most of the described technologies don't exist now. Our descriptions are based on our

personal experiences with currently available technology. We didn't investigate the internet for possible projects matching our ideas yet. Most things, like personalized services, are already well-known. Interested readers find more information on these websites about systems that are available today and the associated issues:

- voting with mobile phones  
<http://www.engadget.com/2008/12/13/estonia-to-allow-citizens-to-vote-via-cellphone-by-2011/>
- vacuum cleaning robots  
<http://www.irobot.com/>
- autonomous robots  
<http://www.h-online.com/news/Study-6-5-million-robots-are-in-use-worldwide--/111745>
- "Cyber-terrorism"  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Cyber-terrorism>
- Activism in the Internet  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Hacktivism>
- personalised advertisements  
<http://www.springerlink.com/content/w204146454135128/>
- personalised TV  
[http://www.tvspy.com/nexttv/nexttvcolumn.cfm?t\\_nexttv\\_id=1904&t\\_content\\_cat\\_id=10](http://www.tvspy.com/nexttv/nexttvcolumn.cfm?t_nexttv_id=1904&t_content_cat_id=10)
- speech recognition  
<http://www.microsoft.com/enable/products/windowsvista/speech.aspx>
- synthetic voice  
<http://www.voice-corp.com/en/About-Us-/>

# Cognitive Information Assistant for Urban Nomads

Svetlana Kulagina, Evgenij Belikov  
{kulagina|belikov}@informatik.hu-berlin.de

## 1. Context-Aware Application Scenario – ,One Day in Life of Nemo'

Nemo is an urban nomad living in a smart apartment located in the canyons of Megalopolis – one of the new huge technogenous cities erected by Foogle Corporation which has monopolized the Knowware industry, allowing technologically affected people to live in an appropriate environment. In the times of ultra-capitalism's peak productivity reached by means of using minions of service and industrial robots which constitute a new class of slaves, the work as such was decoupled from earning credits for food in a daily struggle for survival. Every human had a sufficient income to live a life full of distractions, entertainment, following lots of links, satisfying the urge to discover novelties or getting involved in creative collaborative activities.

Nemo is one of technophilians, first applied to beta-testing of a new bio-interface. By the means of small and painless invasive surgery the interface was implanted just behind the ribs of the left part of his chest – the new interface should allow for new capabilities of his assistant device – the infosphere, which is usually floating close to him.

Before getting up he started the often played game – fooling the infosphere. Usually the autonomic device was sensing Nemo getting up and tried to set up the breakfast scenario environment, but Nemo considered it fun tricking the system, which behavior was driven by pre-compiled rulesets, scenario settings and policies combine with Nemo's profile but had no chance of recognizing new situations and creating novel rulesets on it's own. Sometimes in the morning Nemo was

mimicking getting up and enjoyed seeing infosphere awakening from the hibernation mode and starting up the sleeping devices of the smart home environment. But this morning he was surprised that the infosphere somehow managed to adapt and did not react to the trick. Nemo was a bit confused and decided finally to get up. Just in that moment infosphere was ready to serve – ,Good morning, my majesty!' – came out of integrated speakers. ,Psst!' – Nemo replied, the command for device to shut up until it's allowed to talk again. An LED blinked gently confirming the request.

Arrived in the kitchen, Nemo took a sit at the table and grabbed the coffee pot which was just approaching the table. On the wall in front of Nemo a news feed appeared – Technology first – then Financial News – but just for a moment, because infosphere observed Nemo's facial expression of disgust and switched further to next report (by observing a saccade to 'next report' icon) and shortly after that it switched to Culture, since Politics was on the black list. In Nemo's apartment only network services provided by the government were available (that's everybody's right to have an access to). To get some really up-to-date and reliable information was not easy at all, unless you were as skilled as Nemo and knew ways to connect to the junknet. Using a chips-can to build an antenna he was now able to bridge to another house with a link down to that informal self-maintained net based on the former Internet – quite chaotic compared to the Internet 2, which was developed using a clean slate design approach.

At the end of the breakfast the sphere projected the map of the apartment showing an map with some notes sticking to in-door locations which included todo-list, buy-list, memos and notifications. Nemo was planning to mess around with the internals of

infosphere trying to find out how the proprietary interface to his new implant works, then to get the food the sphere ordered from the facility service bot, remembering the appointment with Neela, Nemo's cyberpunk friend being totally into RF-gadgets. The sphere was able to determine the notes Nemo wanted to examine by following saccades of his eyes and displayed the notes then, until he switched to the next. After getting a rough overview of the things to do he went on to the activity. Trying to catch infosphere which was never fully offline not at all designed for hackability and resisted capture. He went to the storage room, which was the smallest and used a little net to catch the sphere, than he used a ‚grabber‘ to fix the sphere on his table, so he was able to investigate the new sensors which were attached to the sphere while he was under the scalpel himself. After a while he gave up due to lack of inspiration and encryption used by infosphere's manufacturer.

As he released the sphere it filed a report of possible physical intrusion, but Nemo's self-written log-purgatory module popped up and asked for action: ‚Don't send, delete!‘ – was the command issued by Nemo. He was annoyed with mostly closed architectures and was a fan of non-designated modifications. Thanks to some information leak from infosphere's manufacturer's network he was able to reverse-engineer some parts of the interfaces allowing him to alter some logging-related code.

It was time to bust the groove so he jumped into his shoes while the sphere recognized his intention to leave and hologrammically projected the locations of all the stuff he usually needed on the way: especially his augmented reality glasses. In addition sphere was suggesting to take an umbrella. Nemo ignored the suggestion triggering spheres novel learning loop, which decreased the likelihood of suggesting an umbrella next time the forecast notified it about the same rain occurrence probability. Along with the breakfast and the capturing event sphere

recorded leaving the apartment as a sequence point in the history log database.

During the day Nemo was engaged into different activities ranging from searching a place to have dinner with Neela, meeting somewhere on the half-way. Then joining a group of digital artists using different devices to create an spontaneous flashmob event. The sphere was showing not only the friends around, but also announced asynchronously emerging activities by subscribing to infofeeds according to Nemo's interests – the filtering could be adjusted in real-time. Due to the hecticness of the streetlife, he put on his head-up-display gently integrated in fashionable dark eyeglasses. The ‚mob‘ used their spheres to project an oldschool tetris game onto the tower of the new Bundestag-building. The sphere of participants used swarm intelligence techniques to form an ad hoc network to arrange an array of spheres for projecting a couple of pixels each while staying in sync. One person was able to play using a modified Atari joystick with wireless extension. Then a notification from police department arrived via public local broadcast channel, announcing a local EMP storm in the area of intervention in five minutes, so everybody was busy turning on the shielding and getting away from that place leaving the group to join some other activity e.g. dissemination of probes consisting of sensor-arrays and logging facilities around the city providing additional measurement points acting as context sources. In the dense coverage user's devices abandoned public communication infrastructures and converged forming federations of nodes using advanced p2p techniques and gossip-alike protocols to anonymously share information and discover nearby groups with same interests being engaged in different activities.

Next Nemo joined some an interactive exhibition, which was using the sphere for interaction. Since the place was trustworthy he allowed some code to be downloaded which allowed the sphere to switch to exhibition mode using holograms to create visual patterns depending on the placement of

the people in the rooms and other patterns. After a while Nemo recognized Conway's Game of Life revisited.

After leaving the gallery sphere notified him about the nearby cinema's schedules and new messages received - it was Neela, who suggested to meet at a party around the block. There were people busy at the small entrance to get inside without their sphere being able to follow them. There's also where we lost track of Nemo tonight seeing only a bunch of spheres floating in the corner near the entry hole - the pathfinding algorithms are still to be improved.

## 2. Explanations and Comments

This futuristic scenario describes the usage of a Cognitive Information Assistant (CIA), which would be designed to assist the user in everyday life helping to deal with the information overload and also constituting an interface to the smart environment. It would incorporate advanced sensorial capabilities alongside with some computational resources always searching for possibilities to join a network to balance the load by delegating work to some remote nodes which have more computational power. Extended by some presentational capabilities and learning algorithms we envision the infosphere to become an essential assistant tool for everyone.

Cognitive capabilities [3] will enable the device to recognize new situations and to be able to cope with unforeseen changes in a more flexible way. Multimodality is going to be the key feature in using such devices, especially the face recognition accompanied to some implanted remote sensory to be able to grasp current mood and health state of the user. Furthermore the everywhere networks would provide such devices with additional information about news, weather forecast, geographical data relevant and many more - requested by the device according to recognized activity and context.

### 2.1. Products (Devices/Services)

Broad palette of products will involve all kinds of computational devices. In our case we focus on the infosphere which will, as already mentioned earlier, contain all kinds of sensors (location, cameras, microphones and so on) and some presenting capabilities (projecting holograms, speakers) alongside with strong networking support for different kinds of networks.

Other important devices will be the transparently operating intelligent routers [1], access-points and relay-nodes responsible for establishing pervasive computing environment as well as flexible network infrastructure allowing for smooth interaction among devices, context dissemination and aggregation [2].

On the service side informational services will gain importance as well as content publishing infrastructures which will enable users post their activities and interest combining announcements with social networking. The cost of services must decrease to become available for the most of the users. Furthermore service validation and certification mechanisms will formally prove services to be trustworthy and service composition will allow for orchestration of services according to choreographies suitable for optimal performance. Context-sensitive advertisements will increase economical revenues by suggesting products which will appear worth buying. Recommender systems will help users to judge the ads by easily locating information and comments of other users concerning the product.

Increasing ISM radio band use might require opening more frequencies to primary or secondary opportunistic or collaborative radio usage.

## 2.2. Required Scientific and Technological Innovations

Lots of challenges can be identified [1][3] to be solved in order to allow such, perhaps quite dystopian and futuristic but not unrealistic scenario to become true.

Major breakthrough in context modeling, knowledge representation, network services and neuropsychology will render the scenario possible. Recent developments in cognitive robotics, artificial intelligence and neurosurgery as well as major achievements in nano-physics open a window allowing to have a look at the technological world of tomorrow.

More work is needed to be done in the fields connecting the high-level top-down approach of the knowledge representation and service-oriented business community to complement the bottom-up advances in networking technologies which currently seem to concentrate mostly on measurements. Additional efforts are also needed in strengthening the human ability to deal with the technological power available.

Further scientific issue is the vast amount of publications which are not worth the paper they are written on. To deal with the increasing complexity we are required to elucidate and gather general principles and analysis and design patterns applicable to such systems.

Last but not least there will be no silver bullet so that software engineering and modeling will stay important. Programmers will have to learn parallel programming and use event-based paradigm as most suitable for scalable, large-scale, loosely coupled networked systems of collaborating devices.

We are about to reach a new scientific, technological and cultural milestone and we shall anticipate this change in a conscious way. Maybe some Futurology as invented by Stanislaw Lem would prove useful in

investigating the coming post-digital age of merging humans and machines.

## 2.3. Issues and Future Research Directions

Every new technology imposes a lot of new issues and questions that range from technical to ethical and socio-cultural ones. Like, for example: Who will stay in control? Who will be controlling the ones in control? How are we going to deal with digital divide? Will privacy and security issues be addressed by the research community or will they still gain less attention than they deserve? Who will take responsibility for decisions took by machines [6]?

Apart from this there are still a lot of issues remaining unsolved in machine learning, pattern recognition, artificial intelligence, cognitive robotics to just name the most prominent fields of computer science which will engage into multi- and transdisciplinary studies involving the area of user's activity more and more. In dealing with this issues Activity Theory [7] could be helpful by providing different abstraction layers to model an activity and associated goals.

Special Issues considering context-awareness will include context-modeling and negotiation protocols which will allow context-providers and -consumers first to negotiate about the information provided and needed making heavy use of quality of context parameters such as actuality, accuracy and precision also taking communication costs into account.

The widespread of wireless networks is a key enabler for ever-increasing mobility [5] which exhibits the need of context management plane and a knowledge plane. Efficient context dissemination will involve addressing networks-related issues like routing in MANETs and inventing protocols for swarming and collaboration of cognitive devices. This will also mandate extension of operational definition of context to entities to allow the network itself become context-aware which is

obligatory for enabling capabilities dubbed self-x [4], which will include self-protection e.g. distributed DDoS detection, self-optimization (learning from communication pattern history), self-configuration (dependant on the situation e.g. using different network interfaces) and self-healing (recovering from faulty operation maybe using help of other nodes). Researchers are already about to investigate this issues e.g. opting for cross-layered network stacks being able of using different functional blocks in different settings and situations, furthermore allowing interaction pattern of devices to be formally verified.

Another issue is concerning the usability of the devices as well as the human-machine and machine-machine interfaces which will require redesign in order to cope with emerging requirements. User must be able to learn usage of design easily without reading tons of manuals. Integration shall be seamless according to Mark Weiser's UbiComp vision not burdening the user with nitpicking details of the devices. The interaction style will therefore shift to user-activity-centered finally allowing the device to serve the user and adapt to its need – not the other way round.

Questions as 'Shall we do it just because it is possible?' [6] emerge and urge an answer before it's too late. Ethical and cultural issues need to be addressed alongside the the technologic and scientific ones. Still know-how and critical mindset will be required for evaluation of devices and software used also taking social and political implications into account.

### 3. Conclusion

Our scenario presents a cognitive information assistant system, which is likely to make our everyday life easier. Cognitive means not only being context-aware, but also exhibiting self-x capabilities as well as being able to learn and maintain an knowledge database. Our main goal was to identify issues still to be solved and technological advances to be made.

### 4. References

- [1] S. Dobson et al. – 'Survey of Autonomic Communications', ACM Transactions on Autonomous and Adaptive Systems, Vol. 1, No. 2, December 2006, pp 223-259
- [2] M Baldauf et al. – 'A survey on context-aware systems.', International Journal on Ad Hoc and Ubiquitous Computing, Vol. 2, No. 4, June 2007
- [3] P. Langley et al. – 'Conitive Architectures: Research Issues and Challenges', Elsevier, 2008
- [4] M. C. Huebscher, J. A. McCann – 'A survey of Autonomic Computing – Degrees, Models and Applications', ACM Computing Surveys, Vol. 40, No. 3, August 2008
- [5] G. Chen, D. Kotz – 'A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research', Dartmouth Computer Science Technical Report TR2000-381
- [6] J. Weizenbaum – 'Computer Power and Human Reason. From Judgement to Calculation', W. H. Freeman and Company, 1976
- [7] A. N. Leontjew – 'Activity, Consciousness and Personality', Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1978



# Ein System für die Besucher eines Rock Festivals

Dominik Oepen, Dario Sait  
Humboldt University Berlin

## 1. Szenariobeschreibung

### Tag 1

Ronny Ritter ist Rocker und fährt voller Vorfreude auf das Rockfestival „Rock am Ring“. Er ist gespannt auf ein neues System mit dem Namen iRock, das viel Komfort verspricht und unter anderem helfen soll, die Festivalbesucher untereinander zu vernetzen und neue Kommunikationsmöglichkeiten zu eröffnen. Bereits beim Kauf der Karte hat er sich dafür auf der Homepage des Veranstalters registriert und die notwendigen Daten hinterlegt. Ronny hat wenig Bedenken dabei seine persönlichen Daten anzugeben. Vielmehr freut er sich auf die neuen Möglichkeiten, welche ihm die Technologie eröffnet.

Er erreicht das Festival und nachdem er seine Eintrittskarte vorgezeigt, erhält er das kleine technische Gerät namens iRock, das ihn auch gleich zum nächsten freien Zeltplatz lotst. Nachdem er sein Zelt aufgebaut und seine Position im iRock getagged hat, hat Ronny noch etwas Zeit und stöbert interessiert in seinem iRock herum, mit dem er einen kleinen Plan mit den Bands, die für ihn besonders interessant sind, erstellt. Wenig später erreichen auch ein paar von Ronnys Freunden das Festival. Da Ronny sein iRock mit einem der beliebten sozialen Netzwerke verknüpft und seine Position freigegeben hat, wird ihnen direkt am Einlass angezeigt, dass Ronny auch auf dem Gelände ist und wo sie ihn finden können.

Nachdem sie sich einige Zeit über ihre Erwartungen ausgetauscht haben, meldet sich Ronnys iRock mit dem Hinweis, dass eine seiner Lieblingsbands demnächst auftritt und weist ihm den Weg zur entsprechenden Bühne. Ronny lässt nicht lange auf sich warten und macht sich sogleich auf den Weg dorthin. Auf dem Weg lernt er zufällig eine junge Frau kennen, mit der er gleich ins Gespräch kommt. Da sie beide zu unterschiedlichen Bands wollen beschließen sie sich später noch einmal

zu treffen. Durch einfaches aneinanderhalten und einen kurzen Knopfdruck koppeln sie ihre iRocks und fügen sie sich gegenseitig zu ihrem jeweiligen sozialen Netzwerk hinzu. Ronny ist begeistert, wie einfach das funktioniert.

Schließlich erreicht Ronny das Festivalgelände, in welchem sich die Bühnen und diverse Verkaufsstände befinden. Die Einlasskontrolle erfolgt automatisiert durch Einlesen seiner iRock-ID. Dadurch gibt es viel kürze Warteschlangen als in den letzten Jahren. Ronny erreicht die Bühne rechtzeitig zum Auftritt seiner Lieblingsband. Als diese auf einmal ein Lied spielen, welches Ronny noch nicht kennt, kann er das Lied automatisch erkennen lassen. Über seinen iRock erfährt er den Titel und lässt sich weitere Informationen wie den Text und das Erscheinungsjahr des Albums anzeigen. Er entscheidet sich spontan das Lied online zu kaufen. Wenn er nach Hause kommt wird es automatisch auf seinen Rechner heruntergeladen worden sein.

Nach dem Auftritt wird Ronny darüber informiert, dass die nächste Band die er sehen wollte auf einen späteren Zeitpunkt verschoben wurde. Ronny beschließt sich mit seinen Zelnachbarn zu treffen. Das iRock schlägt ihnen dafür eine Bar auf dem Festivalgelände vor, welche sie alle schnell erreichen können und in der bald die Happy Hour beginnt. Sie diskutieren eine Weile über das Bandprogramm, bis die Freunde beschließen, dass sie schlafen gehen wollen. Ronny hingegen feiert derweil noch so lange, bis ihn die Beine nicht mehr tragen wollen. In den vergangenen Jahren hatte er oft Probleme damit sein Zelt in mitten der tausenden von anderen wiederzufinden. Dieses Jahr navigiert sein iRock ihn problemlos dorthin.

### Tag 2

Mit leichten Kopfschmerzen wacht Ronny am nächsten Tag allein in seinem Zelt auf und möchte etwas essen, ohne lange

herumzusuchen. Mit seinem iRock sucht er nach geeigneten Essensmöglichkeiten und wird auf ein Fischbrötchenangebot hingewiesen, bei welchem die Wartezeit nur wenige Minuten beträgt. Also macht er sich auf den Weg zu seinem Frühstück und schaut derweil, welche Bands heute wo spielen, um sich seinen Tagesplan zusammenzustellen. Die zeitlichen Lücken füllt er mit Bands, welche ihm das iRock empfiehlt. Die Empfehlungen basieren dabei auf den Tagesplänen anderer Festivalbesucher mit ähnlichen Vorlieben und durch Abfrage seiner Vorlieben in einem Musikforum, in welchem Ronny registriert ist. Ronny findet es klasse, dass er die Bands sogar kurz probieren kann und so vervollständigt sich sein Plan für heute.

Kurz bevor er sich auf den Weg zur Bühne macht erhält er eine Warnmeldung auf sein iRock, welche ihn darüber informiert, dass ein Wetterumschwung bevorsteht. Doch Ronny hat sich noch nie von schlechtem Wetter abhalten lassen. Kurz entschlossen schnappt er sich seinen Poncho aus dem Zelt und macht sich auf den Weg. Unterwegs kauft er sich noch das begehrte Festival-T-Shirt. Dieses bezahlt er mit seinem iRock, welchen er beim Einlass schon mit einem festen Betrag aufgeladen hat, um kein Bargeld bei sich führen zu müssen. So macht er sich mit seinem Poncho auf den Weg zur Bühne und surft unterwegs noch mit dem iRock durch die Live-Community des Festivals. Diese Live-Community wird von den Besuchern unter anderem dazu genutzt, Aktivitäten auf dem Campinggelände selbst zu organisieren. Gemeinsames Grillen findet sich hier genauso, wie ein kleines Fußballturnier. Einige Besucher haben sogar Instrumente mitgebracht um das Festival für kleine Auftritte vor einem potenziell großen Publikum zu nutzen. Als sein iRock ihm mitteilt, dass die Band welche er sehen möchte sehr beliebt ist und es schon jetzt kaum noch Platz vor der Bühne gibt, entscheidet er sich stattdessen zu einem von den Besuchern organisierten Luftgitarrenwettbewerb auf dem Zeltplatz zu gehen.

Ronny genießt den zweiten Festivaltag, den er dank der neuen Technik einfach und schnell planen konnte. Für den Rest des tages schaltet

er den iRock in einen Modus, in welchem er nur noch dringende Mitteilungen erhält. So kann er die Technik für den Rest des Tages vergessen und sich komplett aufs Feiern konzentrieren.

### Tag 3

Am Abreisetag verabredet sich Ronny über seinen iRock mit der schönen Frau vom ersten Abend. Mitten in der sehr aufregenden Unterhaltung wird Ronny benachrichtigt, dass sein Zelt Nachbar einen Kreislaufzusammenbruch hatte, da er zu wenig geschlafen und zu viel getrunken hatte. Das iRock bemerkte dies durch Messen der Pulsfrequenz und benachrichtigte umgehend einige seiner Freunde und einen Sanitäter. Schnell tauscht Ronny mit der Frau die Telefonnummer aus und eilt zu seinem Zelt, wo der Sanitäter bereits seinen Freund versorgt. Das iRock hatte bereits medizinische Daten an den Notruf weitergeleitet, so dass die Behandlung schnell und problemlos vonstatten geht.

Ronny und seine Freunde packen ihre Zelte ein und diskutieren über die verschiedenen Bandauftritte, als sich der iRock meldet und nach einer Beurteilung der Bands, ihrer Auftritte und des Festivals an sich fragt. Es soll eingegeben werden, wer das nächste Jahr wieder auftreten soll und welche Band dieses Jahr gefehlt hat. Abschließend bedankt sich das Gerät bei Ronny und fragt ihn, ob er Hinweise zur Abreise wünscht, was er bejaht. Er bekommt die Empfehlung, mit der Abreise noch ca. 45 Minuten zu warten und dann eine Alternativroute zu befahren, da die Überschneidung mit dem Ferienrückreiseverkehr zu langen Staus führt. Diese Route wird noch auf Ronnys Navigationsgerät übertragen, bevor er beim Verlassen des Geländes das iRock wieder abgeben muss.

## 2. Analyse

Das vorliegende Szenario beschreibt ein Context-aware System, welches im Unterhaltungsbereich angesiedelt ist. Der Anwendungsbereich der Applikation ist recht

breit gefächert, so dass die Bereiche Präsentation von Informationen, automatische Ausführung von Diensten und Tagging für spätere Referenz alle abgedeckt sind. Die richtigen Informationen und Diensten werden anhand des Wissens über Position und Identität des Nutzers ausgewählt. Letztere wird aus der Vernetzung mit anderen Diensten und aus den Informationen, die der Besucher bei der Registrierung angegeben hat, gewonnen. So kann man etwa bestehende soziale Netze, welche evtl. sogar einen Fokus auf Musik haben, wie z.B. Last.fm, anbinden um die Besucher mit ihren Freunden zu vernetzen und ihnen auf ihre persönlichen Interessen zugeschnittene Angebote zu machen. Natürlich fließt auch das Wissen über die Zeit und den Festivalablauf in diese Anwendung mit ein.

Um die Anbindungen externer Dienste besser handhabbar und dadurch im großen Stil realisierbar zu machen sind einheitliche Authentifizierungsmechanismen und standardisierte Schnittstellen notwendig. Diese starke Vernetzung von Diensten hat weitreichende Auswirkung auf die Datenschutzproblematik, auf welche wir weiter unten eingehen. Um das System sinnvoll zu nutzen sollte bereits im Vorfeld des Festivals eine Registrierung beim Veranstalter erfolgen. Hier kann der Nutzer seine Daten angeben und die Benutzung weiterer Dienste freischalten.

Die meisten der von uns beschriebenen Dienste benötigen ein gewisses Maß an Nutzerinteraktion. So muss Ronny etwa die Position seines Zelttes oder die ID der Bekanntschaft auf dem Weg zur Bühne selbst abspeichern. Die Art der Eingabe stellt ein eigenes Problem dar, auf das wir weiter unten in der Diskussion um den Formfaktor weiter eingehen werden. Ein automatisches Erkennen des Kontextes erscheint uns als zu fehleranfällig.

Eines der Hauptprobleme bei der Umsetzung des beschriebenen Szenarios wird der Entwurf des iRock Gadgets sein. Hier gilt es verschiedene, teilweise gegenläufige Bedingungen zu beachten. Kompliziert ist vor allem die Wahl eines geeigneten Formfaktors. Zum Einen braucht das Gerät komfortable Ein-

und Ausgabemöglichkeiten um die beschriebenen Dienste zu realisieren. Zum Anderen darf es aber den Benutzer nicht behindern, er muss es bequem jederzeit bei sich tragen können. Desweiteren sollte es robust sein, da es auch unter widrigen Wetterbedingungen und im Gedränge einer Menschenmenge eingesetzt werden soll. Ein weiteres Problem ist die Stromversorgung des Geräts. Typischerweise dauert ein Festival ein bis drei Tage, kann sich aber in Extremfällen auch über eine ganze Woche erstrecken. Da es nicht möglich ist allen Festivalbesuchern ein Aufladen des Gerätes zu ermöglichen muss die Akkuladung des Gadgets auf jeden Fall für die gesamte Zeit des Festivals ausreichen. Dies könnte man entweder durch sehr ausgefeilte Stromsparmechanismen oder durch alternative Energieversorgung erreichen. Letztere könnten etwa Verwendung von Solarenergie oder eventuell sogar in der Nutzung der Bewegungsenergie der Besucher. Da das Gerät an sehr viele Nutzer verteilt wird und mit Verlusten bzw. Ausfällen gerechnet werden muss, sollte es außerdem möglichst kostengünstig sein.

Allgemein sollte man sich auf jeden Fall schon beim Entwurf des Systems Gedanken über eine fallback Lösung machen. Genau wie bei jedem System ist auch bei diesem mit technischen Ausfällen (sowohl einzelner Geräte, als auch des gesamten Systems) zu rechnen. In kritischen Bereichen, wie etwa am Einlass, muss also dafür gesorgt werden, dass ein Ausfall des Systems keine weitreichende Beeinträchtigung des Festivals nach sich zieht. Somit wäre auch gewährleistet, dass Nutzer, die das System nicht akzeptieren, nicht vom Festival ausgeschlossen werden müssen.

Weiterhin muss man beim Entwurf dieses Systems besonderes Augenmerk auf den Datenschutz und die Sicherheitseigenschaften richten. Die umfangreiche Vernetzung des iRock Gadgets mit anderen Diensten bietet dem Nutzer erheblichen Mehrwert durch Individualisierung und Personalisierung. Jedoch fallen bei der intensiven Nutzung des Systems genug Daten an um ein umfangreiches Profil des Nutzers zu erstellen. Hier muss verantwortungsvoll mit den Nutzerdaten umgegangen werden. Eine

Möglichkeit wäre die Nutzerdaten nur für den Verlauf des Festivals zu erheben und danach zu löschen. Allerdings könnten sich Menschen, die das Festival regelmäßig besuchen wünschen ihre Daten nicht jedes Jahr erneut bei der Registrierung eintragen zu müssen. Allgemein sollte der Nutzer wählen können, wie mit seinen Daten verfahren werden soll und wie viele Informationen er über sich preis gibt. Ist er nicht gewillt umfangreiche Angaben zu machen, so steht ihm nur eine Untermenge der möglichen Funktionen zur Verfügung. Da das Gerät zur Einlasskontrolle und evtl. auch für Bezahlfunktionen verwendet werden soll, gilt es darüber hinaus auch Sicherheitsaspekte zu beachten. Ein einfaches Senden einer ID via RFID reicht dabei nicht, es müssen geeignete kryptographische Protokolle implementiert werden. Dies hat wiederum Auswirkungen auf die benötigte Rechenleistung.

Bei einer solchen Menge an anfallenden Daten werden sicherlich auch Begehrlichkeiten beim Festivalbetreiber entstehen, diese Daten auszuwerten. Dadurch, dass das Erlebnis der Besucher verbessert wird, wird ein Anreiz zum wiederholten Besuch gegeben. Außerdem gibt das System den Veranstaltern durch die gesammelten Daten umfangreiche Möglichkeiten zur Verbesserung des Festivals an die Hand. Zum Einen kann das Nutzerverhalten ausgewertet werden, um beispielsweise herauszufinden, welche Bands oder Imbissstände besonders beliebt sind. Zum Anderen könnten eventuell Stausituationen an den Eingängen automatisch erkannt und somit schneller beseitigt werden. Das System bietet dem Veranstalter vor allem die Präsentation von Informationen, evtl. verknüpft mit der automatischen Ausführung von Diensten. Der Kontext besteht hierbei vor allem aus der Aktivität der Besucher und deren Position. Zu beachten gilt es, dass eine Speicherung, dass die Speicherung und Auswertung der Daten wiederum im Gegensatz zum oben besprochenen Datenschutz steht. Es muss also das explizite Einverständnis der Festivalbesucher in geeigneter Weise („Opt-in Verfahren“) eingeholt werden. Außerdem sollten die Daten so weit wie möglich anonymisiert werden, auch wenn dadurch die

Möglichkeit entfällt Nutzerprofile zu erstellen, welche über mehrere Festivals hinweg verwertbar sind.

Einen ganz wesentlichen Faktor für den Erfolg des Systems stellt sicherlich die Akzeptanz der Nutzer dar. Daher ist es wichtig, dass das System wirklich als Vorteil für den Nutzer und nicht als Belastung empfunden wird. Es muss den Nutzern frei stehen die Möglichkeiten des Systems zu nutzen. Bis auf wenige Basisdienste, wie etwa die automatische Autorisierungsprüfung am Einlass zur Bühne, sollten die Funktionen und Dienste dabei abschaltbar sein. Es sollte regelbar sein, wie viele Meldungen der Besucher vom System erhält, so dass dieser sich nicht allzu oft gestört fühlt, sondern das Festival in Ruhe genießen kann. Auch die Form des verwendeten Geräts trägt wesentlich zur Nutzerakzeptanz bei. Die Form eines Armbands, wie es die meisten Festivalbesucher sowieso gewöhnt sind, ist sicherlich von Vorteil. Ein Gerät in PDA Form wirkt eher belastend, da der Besucher darauf aufpassen muss und es viel Aufmerksamkeit bei der Benutzung bindet.

### 3. Hardware

Für die Realisierung des beschriebenen Systems wird Sensorik zur Messung des jeweiligen Kontextes, Netzwerkkomponenten und Ein- bzw. Ausgabemöglichkeiten benötigt. Die Sensorik besteht vor allem aus einer möglichst genauen Positionsbestimmung. Daten zur Wetterlage müssen nicht beim Nutzer erhoben werden, sondern können von einem Wetterdienst übernommen werden. Zur Vernetzung der Besucher untereinander und mit dem Backbone des Systems muss ein drahtloses Netzwerk aufgebaut werden. Falls eine Überwachung des Kreislaufs der Benutzer zwecks schneller erster Hilfe implementiert werden soll, ist außerdem noch ein Pulsmessgerät oder andere medizinische Sensoren notwendig. Des Weiteren wird ein Mechanismus zur Identifizierung der Besucher benötigt, um etwa die Einlasskontrolle oder die Bezahlfunktionen zu realisieren. Hierfür kann beispielsweise RFID verwendet werden, wenn bei der Umsetzung die oben

beschriebene Sicherheitsproblematik beachtet wird. Für die Erkennung von Musiktiteln und eventuell zur Spracheingabe (abhängig vom Formfaktor) wird ein Mikrophon benötigt, das es schafft die Eingabe aus den Hintergrundgeräuschen herauszufiltern.

Die Netzwerkanbindung muss darauf ausgelegt sein, mit einer Vielzahl von Anwendern (im Bereich von 50 000 bis 120 000 Besucher) umgehen zu können. Ein Großteil der Dienste benötigt lediglich eine geringe Datenrate, das Probehören und die große Anzahl an Benutzern machen aber dennoch eine sehr hohe Gesamtdatenrate notwendig.

Wie bereits erwähnt stellt der Formfaktor der zu verwendenden Geräte ein nicht zu unterschätzendes Problem dar. Mögliche Designalternativen wären:

**Nur Armband:** In das Armband können RFID Tag, GPS Empfänger und die Netzwerkanbindung integriert werden. Schwierig ist hierbei die Realisierung von Ein- und Ausgabemöglichkeiten. Eine Möglichkeit wäre hierbei die Implementierung einer Sprachsteuerung. Problematisch ist hierbei der enorme Hintergrundlärm. Eventuell wäre es auch möglich über einen Miniprojektor eine Ausgabemöglichkeit zu schaffen. Aus dem Blickwinkel der Nutzerakzeptanz wäre diese Lösung wie bereits erwähnt wohl die erstrebenswerteste.

**Armband mit Handy/PDA:** Bei dieser Variante wird dem Nutzer das oben beschriebene Armband zur Verfügung gestellt. Zusätzlich ist es möglich auf dem Handy des Nutzers eine Software zu installieren, welche sich mit dem Armband verbindet (z.B. via Bluetooth). Somit kann die komplette E/A über das Handy abgewickelt werden. Das Armband dient lediglich dazu sicherzustellen, dass jeder Besucher über die notwendige Sensorik (welche im Armband steckt) verfügt, so dass das System auch mit Handys funktioniert, die beispielsweise kein GPS haben. Eine Alternative zur Verwendung der Handys der Besucher ist der Verleih spezieller PDAs. Damit stünde eine einheitliche Plattform zur Verfügung, so dass eine besser

getestete Software und maximale Kompatibilität möglich sind.

**Armband mit ePaper Touchscreen:** In dieser Variante wird ein roll- bzw. faltbarer ePaper Touchscreen als Gadget verwendet. Die Sensorik kann entweder weiterhin in ein Armband integriert werden, oder aber in das Display selbst. Diese Technologie setzt allerdings voraus, dass ePaper sehr günstig erworben werden können und eine gewisse Robustheit besitzen.

Um das System wie beschrieben umzusetzen müssen noch einige technologische Hürden gemeistert werden. Zur Identifikation der Nutzer ist eine Weiterentwicklung von RFID notwendig, welche es ermöglicht eine Vielzahl von nahe beieinander gelegen Tags, schnell und zuverlässig zu identifizieren. Heutige Systeme leisten dies bisher noch nicht. Auch die Netzwerkinfrastruktur dürfte eine Herausforderung darstellen. Eventuell könnten zur Vernetzung drahtlose Maschennetze eingesetzt werden. Zu beachten sind hierbei Einschränkungen im Stromverbrauch und in der Größe der Geräte und verwendeten Antennen. Allgemein ist die Stromversorgung der Geräte eine Herausforderung. Der vorgestellte ePaper Touchscreen wäre eine weitere heutzutage noch nicht ausgereifte Technologie.

#### 4. Fazit

Das vorgestellte Szenario zeigt Möglichkeiten auf, wie man für die Besucher eines Festivals durch vielfältige Informations-, Kommunikations- und Organisationsdienste eine bessere Festivalerfahrung erreichen könnte. Das System macht starken Gebrauch von der Integration externer Dienste um dem Nutzer passende Informationen und Angebote zu präsentieren. Es ist recht konservativ im automatischen Erkennen des Kontextes, eventuell wären in diesem Bereich noch Verbesserungen möglich. Die Hauptprobleme beim Entwurf unseres Systems liegen im Bereich des Datenschutzes und in der Auffindung eines geeigneten Formfaktors für die zu verwendenden Geräte. Ein perfektes System ist wahrscheinlich leider nicht möglich.

Vielmehr muss man einen geeigneten Kompromiss zwischen den vielen diametralen Anforderungen finden. Wir sind davon überzeugt, dass es sich bei diesem System um einen interessanten Ansatz handelt, der weiter untersucht werden sollte.

# Ein Tag im Leben eines Grundschullehrers

Stefan Keidel, Robert Przewozny, Michael Rinck  
Humboldt University Berlin

## 1. Szenario

Herbert steht um 6:00 Uhr morgens auf, da er um 8:00 Uhr zum Unterrichtsbeginn in der Schule sein muss. Pünktlich zum Frühstück ist auch Herberts Smartphone erwacht und schlägt ihm vor, die neuesten Nachrichten zu lesen und seine Mailbox zu überprüfen. Nach einer Bestätigung wird umgehend der Heimcomputer eingeschaltet und auf einem großen Display an der Wand öffnen sich Browserfenster mit den Internetauftritten der größten lokalen Zeitungen. Rechts am Rand erscheint neben einem kleinen Wetterbericht ein Briefsymbol. Herbert öffnet seine Mailbox und sieht, dass ihm sein Freund Klaus, ebenfalls Lehrer, eine Nachricht geschrieben hat. Da die E-Mail die Organisation der nächsten Klassenfahrt betrifft, markiert Herbert sie mit dem Tag „Klassenfahrt“. Künftig wird das Mailprogramm für Post von Klaus mit vergleichbaren Stichworten dieses Tag vorschlagen. Nach dem Schließen der Mailbox öffnet das Betriebssystem noch eine Einkaufsliste, welche aus dem Statusbericht des Kühlschranks abgeleitet wurde, und fragt Herbert, ob diese gedruckt oder lediglich im Supermarkt auf seinem Smartphone angezeigt werden soll. Herbert lehnt beides ab, da er bald auf Klassenfahrt fährt und der Kühlschrank leer sein soll. Er überlegt nun, ob er noch Zeit hat, einen umfangreichen Zeitungsartikel über Änderungen in der Schulpolitik zu lesen, entschließt sich aber dagegen, da es schon 7:15 Uhr ist und er los muss. Er fährt den PC herunter und nimmt das Smartphone aus seiner Ladeschale. Auf dem kompakten Gerät mit großzügig ausgelegtem Flash-Speicher befinden sich nicht nur Herberts soeben geänderte Dateien, sondern auch sein gesamtes persönliches Betriebssystem. Alle Daten sind komplex verschlüsselt und mit einem Fingerabdrucksensor gesichert.

Auf dem Weg zur Arbeit benutzt Herbert die öffentlichen Verkehrsmittel. Er hat Glück, sein Smartphone hat ihn in ein leeres Abteil geführt,

so dass er die Chance hat, eines der neuen öffentlichen Terminals mit einer Schnittstelle für mobile Geräte zu benutzen. Das Terminal hat das Smartphone in seiner Tasche bereits erkannt und fordert ihn auf, dieses auf eine Kontaktfläche unterhalb des Displays zu legen. Während sein Betriebssystem bootet wird Herbert vom Display mit Namen begrüßt. Dies ist nur möglich, weil Herbert vorher in seinem Betriebssystem festgelegt hat, dass auch öffentliche Systeme seinen Namen erfahren dürfen. Auf dem großen Touchscreen ist nun wieder Herberts Desktop zu sehen, allerdings in einer anderen Form, da das Terminal im Abteil weniger mächtig ist als sein PC. So dient nun das Logo der Bahn als Hintergrundbild und die meisten Programme bis auf den Internetbrowser, einige einfache Spiele und einen elektronischen Notizblock wurden ausgeblendet. Stattdessen sind auf dem Desktop nun Links zu den aktuellen Fahrplänen und einige Freizeitangebote erschienen, welche die Kooperationspartner der Bahn anbieten. Er markiert ein interessantes Angebot sowie den Fahrplan für den Abfahrtstag der Klassenfahrt als „permanent“, gibt dem Fahrplan das Tag „Klassenfahrt“ und dem Freizeitangebot das Tag „privat“. Beide Objekte erhalten außerdem automatisch das Tag „unterwegs“, da sie in diesem Kontext aufgetaucht sind. Die restliche Fahrzeit kann sich Herbert nun der Lektüre des Zeitungsartikels widmen, der erneut im Hintergrund geöffnet wurde. Das Display seines Smartphones wäre ihm dafür zu klein.

In der Schule angekommen hat Herbert noch 15 Minuten Zeit und geht deshalb ins Lehrerzimmer. Er setzt sich an einen freien Arbeitsplatz und legt sein Smartphone auf die entsprechende Kontaktfläche. Das System begrüßt ihn mit Namen, er sieht wieder sein Betriebssystem, diesmal mit einem Motivations-Hintergrundbild. Auf dem Desktop liegen Stundenpläne, die letzten Newsletter der Lehrgewerkschaft sowie ein Link zur e-Learning Plattform der Schule und alle Programme die er zum Bewältigen seines Lehreralltags benötigt. Er öffnet seine Mailbox und sieht eine Nachricht von seinem Direktor, der

ihn an daran erinnert, die Einverständniserklärungen der Eltern für die Klassenfahrt weiterzuleiten. Herbert hatte dies leider vergessen und holt es deshalb schnell nach. Die eingegangenen Erklärungen sind schnell gefunden, sie waren ebenso wie die Mail des Direktors bereits mit dem Tag „Klassenfahrt“ versehen. Er macht sich nun auf den Weg zu seiner ersten Unterrichtsstunde.

Im Klassenzimmer angekommen nehmen die Schüler und Herbert Platz an ihren elektronischen Arbeitsplätzen und verbinden sich mit Hilfe ihrer persönlichen mobilen Geräte. Herberts Betriebssystem startet und erkennt sofort die anderen Teilnehmer im Netzwerk. Da Herbert am Lehrerarbeitsplatz sitzt gewähren ihm die anderen Systeme weitreichende Zugriffe. So teilt ihm das Programm „Anwesende“ mit, dass alle Schüler bis auf Stefan anwesend sind, für den aber bereits eine Entschuldigung eingegangen ist. Da heute eine Klassenarbeit geschrieben wird, ermahnt Herbert die Schüler zur Ruhe und stellt dann ihre Arbeitsplätze auf den Modus „Prüfung“ um. Er gibt nun die Arbeit frei, welche komplett elektronisch gelöst werden kann. Da sich die Arbeitsplätze der Kinder im Modus „Prüfung“ befinden, können sie nur die Klassenarbeit bearbeiten. Herbert beginnt nun, die Zeit zu nutzen und die Unterrichtsmaterialien für die nächste Stunde vorzubereiten. Während dieser Arbeit öffnet sich plötzlich ein Videofenster, welches Michael zeigt. Die Benachrichtigung wurde von Michaels Arbeitsplatz ausgelöst, da dieser länger als zehn Sekunden vom Bildschirm weg geschaut hat. Weil Michael aber nur Hilfe suchend an die Decke starrt, braucht Herbert nicht einzuschreiten. Nach dem Ablauf der Prüfungszeit werden die Arbeitsplätze der Schüler gesperrt und die gelösten Aufgaben in den Speicher von Herberts Smartphone kopiert. Der Korrekturaufwand hält sich in Grenzen, da alle Multiple-Choice-Aufgaben bereits ausgewertet sind. Er möchte die Arbeiten jedoch zu Hause noch einmal durchsehen und markiert sie daher als „permanent“.

In der Pause benutzt Herbert wieder ein Terminal im Lehrerzimmer. Er muss noch Bücher für die Schüler bestellen, öffnet also einen großen Online-Shop für Bücher, welcher den Kontext „Lehrer“ und „Grundschule“ übermittelt bekommt. Der Shop bietet ihm daraufhin eine

Auswahl von beliebten Lehrbüchern an. Herbert kauft mit dem Konto der Schule einen Klassensatz des Buchs „Of Mice And Men“ in der elektronischen Variante (diese kostet die Hälfte). Er braucht diese dann nur noch an die Arbeitsplätze seiner Schüler weiterzugeben.

In der nächsten Stunde unterrichtet Herbert die Klasse, mit der er auf Klassenfahrt fährt. Vor dem Unterricht verteilt er noch Informationen über das Ziel, sowie die Fahrpläne, die er morgens markiert hat, elektronisch an seine Schüler.

Nach der Arbeit kommt Herbert zu Hause an. Sein persönliches Betriebssystem hat sich mit seinem SmartHome-System verbunden und begrüßt ihn diesmal auf dem Fernseher. Das Hintergrundbild ist jetzt eine entspannende Skyline bei Nacht und es erklingen leichte Loungeklänge aus den Boxen. Das Betriebssystem befindet sich im Kontext „privat“ und „Feierabend“. Es schlägt Herbert eine Auswahl von Filmen aus dem Video-on-Demand Programm und das Fußballspiel vom Nachmittag vor. Herbert entscheidet sich dagegen und gibt dem Betriebssystem den Befehl, den Kontext auf „Arbeit“ zu wechseln. Er sieht nun wieder das Motivationsbild, sowie die eingesammelten Arbeiten. Er korrigiert diese und wechselt dann den Kontext erneut auf „Feierabend“ - Schalke 04 spielt gegen Dortmund! Als Herbert schlafen geht, zieht sein PC automatisch eine Sicherheitskopie vom Speicher des Smartphones.

## 2. Erklärungen und Kommentare

### 2.1. Sicherheitsbedenken

Die erste Frage die sich stellt, ist die nach der Sicherheit im Bezug auf den Datenschutz eines mobilen Betriebssystems. Hierbei sei zu sagen, dass schon heute viele persönliche Informationen im Betriebssystem von Heimcomputern vorliegen, welche wir, sobald wir uns in einem Netzwerk befinden, einem Angriff aussetzen. Wir gehen deshalb davon aus, dass bestehende Technologien zum Schutz dieser Daten, wie Verschlüsselungsverfahren, auf jeden Fall weiterzuentwickeln sind.

Das Beispiel der Namensnennung in den öffentlichen Verkehrsmitteln soll folgendes verdeutlichen: In einem Zeitalter, in dem die Menschen keine Scheu haben, ihre private Daten



gebündelt im Internet auf Plattformen wie Facebook zu präsentieren, muss es ihnen zumindest möglich sein, auch ihr personalisiertes Betriebssystem so einzurichten, um bestimmte Informationen preiszugeben. Dass dies feingranular konfigurierbar sein muss, steht außer Frage. Im gleichen Kontext ist die „Schülerüberwachung“ zu sehen, die wir in der Prüfungssituation angedeutet haben. Diese Situation ist mit Absicht so gewählt, um eventuell negative Aspekte aufzuzeigen. Da die Schüler den Anweisungen des Lehrers Folge leisten müssen und er im Prüfungskontext eine weitgehende Kontrolle über ihre Systeme besitzt, kann er die Situation eventuell ausnutzen. Das Risiko ist in diesem Fall dadurch zu begrenzen, dem Lehrer nur auf schulrelevante Inhalte Zugriff zu gewähren, nicht jedoch auf die privaten Daten. Dies bliebe zum Beispiel dem Betriebssystem der Eltern vorbehalten, solange sie schutzbefohlen sind. Weil viele Daten auch nicht permanent, sondern ortsbezogen vorliegen und der Nutzer sich auch - wenn das Terminal es zulässt - anonym anmelden kann, ist auch das Risiko einer umfassenden Ausspähung gering. Dies schließt natürlich nicht aus, dass die Nutzer trotzdem Zugriff auf diese Daten haben. So könnte Herbert in der Schule auf die Daten seines Heimrechners und anders herum zugreifen. Sein Smartphone würde ihn dabei identifizieren.

Da ein solches Gerät auch als elektronischer Schlüssel dienen könnte, sind natürlich Fragen des Diebstahls nicht außer Acht zu lassen. Was passiert, wenn Dieben ein Smartphone mit den privaten Daten eines Nutzers in die Hände fällt? Selbst die komplexesten Verschlüsselungsverfahren sind nur so sicher, wie das verwendete Passwort. Auch biometrische Verfahren wie Fingerabdruckscanner gelten heute noch als leicht überwindbar. Könnten Kriminelle mit etwas Zeitaufwand die Konten des Bestohlenen plündern? Es gibt hier mehrere technische Sicherungsstrategien, welche aber noch weiterentwickelt werden müssen. So bietet Dell derzeit an, per Fernbefehl sämtliche Daten eines gestohlenen Laptops zu löschen. Dies passiert sobald sich das Gerät in irgendeinem Netz anmeldet.[4] Komplette Sicherheit ist natürlich nie zu erreichen, aber da hier jeweils nur die Daten einer Person betroffen sind, reicht es die Schwelle hoch genug anzusetzen, so dass ein Raub sich nicht mehr lohnt.

Einen weiteren Angriffspunkt stellen potentielle Hersteller von Betriebssystem und Terminals dar, welche über Hintertüren großflächige Datenanalysen über das Verhalten seiner Kunden ausführen könnten. Durch Manipulation von Arbeitsplätzen könnte es außerdem möglich sein, das Speicherabbild der auf ihnen ausgeführten Betriebssysteme zu duplizieren und für kriminelle Zwecke zwischenspeichern. Beides stellt weiterhin ein offenes Problem vor allem für die Vertrauensbasis zwischen Herstellern und Nutzern dar. Als eine Möglichkeit, der Problematik mit heutigen Mitteln zu begegnen, schlagen wir vor, ausschließlich Open Source Software zu entwickeln. Zukünftig wäre ein Netzwerk von vertrauenswürdigen Instanzen denkbar, welches die Integrität der in öffentlichen Terminals eingesetzte Hard- und Software mit Hilfe von digitalen Zertifikaten bestätigt.

## 2.2. Interoperabilität

Im Szenario verbindet Herbert sein Smartphone mit mindestens vier verschiedenen Arbeitsplätzen. Auf jedem startet sein Betriebssystem mit einer ähnlichen, aber stets dem verwendeten System angepassten Konfiguration. Hier stellt sich die Frage, ob das überhaupt möglich ist. Realisierbar wäre dies wahrscheinlich über verschiedene Modi des Betriebssystems:

- ultra kompatibel
- bekannte Umgebung
- eigene Umgebung

Im Ultra-Kompatibilitäts-Modus wäre die Leistung auf ein Minimum reduziert, dafür wäre die Schwelle zur Lauffähigkeit auch gering. In unserem Szenario wird dieser Modus für den Betrieb an einem öffentlichen Bahnterminal eingesetzt. Die bekannte Umgebung umfasst solche Terminals oder Geräte, die einer Herstellerspezifikation entsprechen und daher dem Betriebssystem erlauben die vorhandene Hardware optimal auszunutzen. Dies träfe zum Beispiel für Herberts Arbeitsplatz im Lehrerzimmer zu. Im letzten Modus - der eigenen Umgebung - gehen wir vom heutigen Stand bei Heimcomputern aus. Der Nutzer richtet sich das Betriebssystem einmalig ein und passt es auf seine Hardware an, so dass die bestmögliche Leistungsfähigkeit entwickelt wird.

Die für eine derartige Flexibilität auf allen Ebenen notwendige Neuentwicklung eines Betriebssystems kann zu Recht als unrealistisch angesehen werden. Vielmehr gilt es bestehende Systeme so zu erweitern, dass sie ihre Leistungsanforderungen gesteuert durch kontextsensitive Treiber und Applikation an die jeweilige Hardwareumgebung anpassen können. Für die tatsächliche Abstraktion von der verwendeten Hardware bietet sich der Einsatz einer virtuellen Maschine an, welche auf dem mobilen Gerät gespeichert und anschließend an verschiedene Zielsysteme übertragen werden kann. Heutige VM-Software simuliert dabei meist eine festgelegte Umgebung, unabhängig von den Möglichkeiten der tatsächlichen Hardware, um eine maximale Flexibilität zu erreichen. Um die verschiedenen Modi eines kontextabhängigen Systems zu realisieren, ist also ein verstärkter Informationsaustausch zwischen VM und Betriebssystem notwendig, beispielsweise über spezielle Treiber.

### 3. Nötige Innovationen / Geräte

Viele der hier beschriebenen Vorgänge sind mit heutiger Technologie schon möglich. Mobile Geräte haben heute schon alle Sensoren, die sie benötigen, um die dargestellten Kontexte zu erkennen. Der Ort kann hinreichend genau über das derzeit genutzte Netzwerk festgestellt werden und falls nötig auch über GPS oder mit Programmen wie MagicMap[2]. Hierbei ist es lediglich notwendig, den Nutzer in die Nähe eines Terminals zu führen, der weitere Informationsaustausch findet über Nahbereichsfunk statt. Das Erfassen der Zeit stellt ebenso wenig ein Problem dar wie die Identifikation des Nutzers. Daten wie Wetter etc. werden in den aktuellen Betriebssystemen schon automatisch aus dem Netz abgerufen, genauso wie Newsfeeds. Das Markieren von Dateien durch Tags ist zum Beispiel in Windows Vista möglich[1], diese werden zur Suche genutzt.

Die notwendigen Innovationen konzentrieren sich auf drei Hauptebenen:

- Erkennen und verwenden des Kontextes zur Anpassung des Betriebssystems
- Kommunikation mit anderen kontextsensitiven Betriebssystemen

- Kommunikation mit - und Lauffähigkeit auf unterschiedlichen Terminals

Um die Produktivität des Nutzers tatsächlich zu verbessern ist es erforderlich, dass das Betriebssystem zumindest einige stark verbreitete Kontexte automatisch erkennt, wie zum Beispiel „Feierabend“, „Morgens“ oder „Unterwegs“. Die ist bereits durch Auswertung von Ort und Zeit möglich. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, den Kontext über das angemeldete Netzwerk mit zu übermitteln. Das Verhalten im jeweiligen Kontext ist ein Prozess, den das Betriebssystem erlernen muss. Dies passiert über das Speichern von Entscheidungen des Benutzers bzw. Vorlieben, die zu erkennen sind. So können Musikdateien mit Abspielzeiten als Tag versehen werden und damit das Beispiel mit der Lounge Musik realisiert werden. Da Herbert oft abends und im Kontext Feierabend Lounge Musik gehört hat, spielt das Betriebssystem diese automatisch, wenn er in diesen Kontext wechselt. Es wird nicht vermeidbar sein, dass der Nutzer immer wieder eingreifen muss, um den richtigen Kontext zu ermitteln. Wenn Herbert den zum Beispiel Kontext „Feierabend“ zwei Tage hintereinander direkt wieder abschaltet, könnte das Betriebssystem dieses Verhalten ändern.

Erforderlich ist also ein adaptives, selbstständiges Verhalten des Betriebssystems. Lernprozesse sind heute schon in verschiedenste Software eingebunden.

Die zweite, technologisch zu bewältigende Ebene wäre das Kommunizieren des jeweiligen Kontextes unter den beteiligten Systemen. Hier würden wir nicht ohne eine Norm auskommen, da die beteiligten Systeme eine gemeinsam akzeptierte Sprache sprechen müssen, um sich gegenseitig zu verstehen. Auch hier gibt es zwei Hauptwege die zu beschreiten sind:

- Einheitliche Kontextbezeichnungen
- Kontexte bestehen aus Merkmalen, für diese gibt es eine allgemeine Datenbank

Im ersten Fall würden wir eine einheitliche Bezeichnung der Kontexte vorschlagen. Dies könnte die ISO über eine Norm realisieren oder eine genügend große Herstellervereinigung erklärt dies zu ihrem Standard. Problematisch wäre hier eventuell die unterschiedliche Interpretation der einzelnen Seiten eins

Kontextes. So könnte der Kontext „Reise“ z.B. sowohl privat als auch geschäftlich sein. Dies könnte durch die Verknüpfung von Kontexten erreicht werden. Das zweite Problem wäre hier die geringe Zahl der Variationen durch die begrenzte Zahl der Kontexte.

Im zweiten Fall könnte sich jeder Hersteller seine eigenen Kontexte definieren, welche eine Anzahl von Merkmalen aufweisen, die wiederum normiert sein müssen. Der große Vorteil hierbei wäre, dass man mit einer genügend großen Anzahl von Merkmalen beliebig genaue Kontexte definieren kann. In beiden Fällen brauchen wir allerdings eine Norm, was ein großes Problem darstellen kann.

Auf der Hardwareebene sind wir erstaunlich nahe am Ziel. Die komplette Verschlüsselung von Datenträgern ist heute ohne weiteres möglich und auch ein bootfähiges Betriebssystem auf einem USB-Stick ist bereits umgesetzt<sup>[3]</sup>. Da Fingerabdrucksensoren keine wirklich gute Sicherheit bieten, fehlt hier noch eine

Technologie die portabel und preiswert ist und trotzdem die nötige Zugangssicherheit gewährleistet. Im Bereich der Speichertechnologie und der kontaktlosen Datenübertragung gehen wir von einem deutlichen Wachstum von Kapazität und Geschwindigkeit aus.

#### 4. Referenzen (25.4.2009)

[1]<http://windowshelp.microsoft.com/Windows/de-DE/help/ab75a164-9b35-45af-8a96-c96c33b098781031.msp>

[2]<http://www2.informatik.hu-berlin.de/rok/MagicMap/>

[3]<http://www.pendrivelinux.com/>

[4]<http://www.netzwerk-internet.de/mobile-security/artikel/d/dell-bietet-ihnen-tracking-und-remote-datenloeschung.html>

## 'Djamila' – Elektrikerin

Benjamin Kees, Thomas Noack  
Humboldt University Berlin

### 1. Das Szenario

Djamila, eine junge Elektrikerin, wird auch an diesem Morgen wieder rechtzeitig von ihrem PDA geweckt. Sie hatte schon am Abend zuvor den Zuschlag für einen einfachen Reparaturjob in einem nahegelegenen Theater bekommen. Nach dem Frühstück fährt sie mit ihrem Einsatzwagen von ihrer nicht ohne Grund sehr zentral gelegenen Wohnung zu ihrem Einsatzort. Sie setzt sich ihre Multifunktionsbrille auf, die ihr auf die Brillengläser neben der Route, die vorher der PDA ausgerechnet hat, auch alle relevanten Verkehrsinformationen eingeblendet. Sie muss während der Fahrt nur ein einziges mal halten, als ein Auto vor ihr stark bremst - nicht jedoch wegen einer roten Ampel, denn diese sind stadtweit optimal aufeinander abgestimmt und schalten, wenn möglich, grüne Welle.

Währenddessen schlägt im wenige Kilometer entfernten Viersternehotel "Tunfkuz" ein über das ganze Hochhaus verteiltes Sensornetz Alarm: Die Sensoren haben in der zweiundvierzigsten und den drei darüber liegenden Etagen starke Spannungsschwankungen registriert. Sofort wird eine Fehlermeldung an die Hotelverwaltung übermittelt, die nach Kenntnisnahme des Fehlers ein Jobangebot über einen zentralen privaten Anbieter veröffentlicht. Dieses Angebot beinhaltet neben dem Einsatzort auch die benötigten Qualifikationen, die durch die Fehlerart vom System ermittelt wurde.

Während ihrer Arbeit, die Djamila im Theater auf eher althergebrachte Art und Weise verrichtet (das Theater ist schon alt und nutzt noch nicht alle technischen Neuerungen), wird sie von ihrem PDA auf ein neues Jobangebot hingewiesen. Dieser hat neben vielen anderen PDAs von anderen Elektrikern, die sich in der Stadt befinden, das Jobangebot empfangen. Djamila hat ihren PDA so eingerichtet, dass er ihr den Job nicht empfohlen hätte, wenn er nicht ihren Qualifikationen oder ihren für den Tag bisher geplanten Jobs entsprochen hätte. Da sie bisher keine weiteren Aufträge für die nächsten

Stunden bekommen hat und sich das Angebot auch zu lohnen scheint, bietet sie dem Hotel ihre Dienste wenige Sekunden nach Eingang des Angebots an.

Nur kurze Zeit nach dem Absenden des Angebots hat die Hotelverwaltung schon zahlreiche Rückmeldungen erhalten, die den jeweiligen Namen, die Qualifikation (urkundlich nachvollziehbare Fähigkeiten und Abschlüsse), den Stundenlohn und die mögliche Ankunftszeit der sich Anbietenden enthalten. Durch die zusätzlich übertragene Steuernummer und eine Bewertungsdatenbank eines Drittanbieters wird auch eine Bewertung der Anbietenden eingeblendet. Da Djamila über alle nötigen Qualifikationen verfügt und auch eine der Ersten am Einsatzort sein könnte, erhält sie den Zuschlag. Sie bestätigt den Job sofort, denn schon nach kurzer Wartezeit würde der Zuschlag an den nächstpassenden Elektriker vergeben werden. Nach dem vollendeten Vertragsabschluss wird zum Einen das Auftragsangebot für alle anderen Anwärter als vergeben markiert und zum Anderen bekommt Djamila alle Daten, die sie für den Job benötigt, auf ihren PDA gesendet. Dazu gehören neben dem neuen Einsatzort auch alle notwendigen Zutrittsberechtigungen im Hotel, ein Komplettes 3D-Modell des Hotels mit allen relevanten infrastrukturellen Informationen und auch das komplette Fehlerprotokoll der Sensoren.

Nach zügiger Beendigung des Jobs im Theater fährt Djamila im Einsatzwagen zum Hotel. Diesmal wird sie sogar auf einen hauseigenen Parkplatz geleitet, der für sie vom System des Hotels freigehalten wurde.

Djamila setzt sich für diesen Job ihre Multifunktionsbrille auf. Auf den Brillengläsern wird ihr der Weg zu einer Kontaktperson angezeigt, die Djamilas Eintreffen digital bestätigt. Die Brille führt sie zum vermuteten Problempunkt der Hauselektrik. Auf dem Weg dorthin öffnen sich ihr durch die zuvor

erhaltenen Zugangsberechtigungen alle Türschlösser so bald sie sich einer Tür nähert.

Während ihrer Arbeit werden unterstützend alle nötigen Informationen in ihrem Blickfeld eingeblendet. Alle in den Wänden verlaufenden Kabel werden ihr dargestellt, als würden sie durchscheinen. Schaltelemente und Sicherungskästen werden beschriftet und Farbcodes mittels einer scheinbar im Raum schwebenden Legende erklärt.

Djamila stößt mit Hilfe der Technik schnell auf den Fehler und deutet mit einer bestimmten Handbewegung auf das von ihr als beschädigt erkannte Teil. Sofort wird eine Bestellung eines Ersatzteils veranlasst. Innerhalb kurzer Zeit wird das fehlende Teil über ein ausgeklügeltes stadtweites Botensystem zum Einsatzort gebracht (Aber das ist eine andere Geschichte und soll in einem anderen Szenario geschildert werden.)

Nach erfolgreicher Arbeit überprüft der Verantwortliche im Hotel das System und gibt sein Okay. Anschließend wird von Djamilas PDA automatisch eine digitale Rechnung erstellt, diese an die Hotelverwaltung übermittelt, der Lohn auf Djamilas Konto überwiesen und die temporären Zutrittsberechtigungen aufgehoben. Als letzte Handlung bewertet der Auftraggeber Djamilas Arbeit in der Bewertungsdatenbank.

## 2. Erklärungen und Kommentare

### 2.1. Verwendete Produkte

#### Geräte

##### *[PDA]*

Als universal eingesetztes Gerät kommt in unserem Szenario der PDA zum Einsatz. Er stellt der Anwenderin alle nötigen Informationen zur richtigen Zeit zur Verfügung. Er hält eine ständige Verbindung zum Internet und kann seine Position mit GPS und über in den Gebäuden verteilte RFIDs zentimetergenau ermitteln. Zum Aufgabengebiet eines freien Gewerbetreibenden hat das Gerät ein Programm installiert, mit dem dieser seinem Fachgebiet entsprechende Angebote erhält, sich auf dieses Angebot bewirbt und den Vertrag dann abschließt.

Der PDA beinhaltet einen Terminkalender, der neben persönlichen Terminen auch automatisch die schon vorgemerkten persönlichen und geschäftlichen Termine mit den potentiellen

Aufträgen abgleicht und somit Terminkollisionen vermeidet. Durch den Terminkalender kann der PDA seinen Benutzer nach dem jeweiligen Schlafrythmus und Morgenritual wecken.

Da der PDA eine ständige Verbindung zum Internet aufrecht erhält, werden alle Daten immer mit dem persönlichen Server synchronisiert, um bei Datenverlust (Diebstahl, Defekt, o.ä.) ein Backup bereitzustellen.

##### *[Türschlösser]*

Türschlösser öffnen sich für eine Person nur dann, wenn die temporär zugeteilte Identifikationsnummer die Berechtigung aufweist. Die erforderlichen IDs können ohne direkten Kontakt schon aus einem Abstand von mehreren Metern durch eine verschlüsselte Funkverbindung ausgelesen werden. Diese Vorgänge werden Zentral vom Gebäudemanagementsystem und zur jeweiligen Tür zugehörigen Sensoren übernommen.

##### *[Multifunktionsbrille]*

Bei der Multifunktionsbrille handelt sich es um eine HiTech-Brille, in deren Brillengläser Daten und Grafiken in das normale Sichtfeld eingeblendet werden können. Sie besitzt eine ständige Verbindung zum PDA und kann durch kleine eingebaute Kameras die Blickrichtung und die Augenstellung ermitteln und diese Daten (Bilder und Blickrichtung) mithilfe des Positionierungssystems und des jeweiligen 3D-Models des Ortes abgleichen und z.B. die Route virtuell auf die Fahrbahn abbilden oder Kabel und Leitungen innerhalb eines Hauses virtuell auf die Wand projizieren. Es reicht dabei aus, die Position der Kabel für den sensibelsten der genannten Fälle zentimetergenau zu errechnen, da die Fachkompetenz des Handwerkers die endgültige Identifikation des Kabels vornimmt.

Zur vereinfachten Bedienung des PDAs verfügt die Brille auch über ein Gestenerkennungssystem. Damit kann die Kombination aus PDA und Brille auch ohne Eingabegeräte benutzt werden, die die Arbeit behindern würden.

Die Brille ist über ein in der Kleidung eingearbeitetes Kabel mit dem PDA verbunden, das neben der Daten- auch die Stomübertragung sicherstellt. Eine Funkverbindung würde eine dauerhafte Strahlenbelastung der Benutzer bedeuten. Wenn die PDA-Funktionen in die Brille

integriert wären, müsste das Brillengestell neben der Datenein- und -ausgabe (Display und Kamera), die Datenverarbeitung und -speicherung sowie die -übertragung ans Internet leisten. Dies hätte zur Folge, dass Prozessor, Grafikchip, Datenträger und Stromversorgung im Gestell integriert sein müssten.

Die auf die Augen gerichtete Kamera wird zusätzlich zur Identifizierung des Nutzers im verschlüsselten Systems genutzt, die über einen Irisscan geleistet wird.

#### *[Sensorensystem in Gebäuden]*

Viele Gebäude sind mit einem dichten Sensornetz ausgestattet, das die komplette Infrastruktur des Hauses überwacht. Sobald Abweichungen auftreten, werden diese geloggt, ausgewertet und können im Fehlerfall in verschiedenen Formen ausgegeben werden und weitere Aktionen einleiten. Außerdem können sie einem zugreifenden System, wie dem PDA der Elektrikerin, den nötigen Kontext zur Verfügung stellen.

#### *[Technik zur Orientierung in Gebäuden]*

Um eine ausreichend exakte räumliche Lokalisierung in Gebäuden zu ermöglichen sind diese flächendeckend mit RFIDs ausgestattet, über die mit ausgeklügelten Algorithmen nicht nur Lage sondern auch die genaue Ausrichtung im Raum ermittelbar ist.

### **Dienste**

#### *[Staumelder]*

Um einen flüssigen Verkehr zu gewährleisten sind alle größeren Straßen mit Sensoren ausgestattet, die die Verkehrsbeteiligten bzw. deren Routenplanern mit Informationen über die aktuelle Verkehrssituation versorgen.

#### *[Routenplanung]*

Die Routenplanung erfolgt mit Hilfe von GPS, der aktuellen Verkehrssituation und den vom PDA bereitgestellten Daten. Diese Daten können den Standardkartensatz um nichtöffentliche Daten wie beispielsweise Privatparkplätze ergänzen.

#### *[Bewertungssystem und Jobvermittlung]*

Das Bewertungssystem wird über eine Datenbank bewerkstelligt, in der die Auftraggeber die

Leistung der Handwerker bewerten können und somit den folgenden Auftraggeber Informationen über die Qualität der zu erwartenden Leistungen erhalten.

Diese Art von Service wird von unterschiedlichen Dienst Anbietern zur Verfügung gestellt. Höchstwahrscheinlich wird sich in dieser Branche jedoch ein Anbieter durchsetzen und den Markt fast vollständig für sich gewinnen.

### **3. Benötigte wissenschaftliche und technische Neuerungen**

Weitestgehend sind die Voraussetzungen für unser Szenario bereits vorhanden. Trotzdem sind einige Neuerungen und Variationen bzw. Verbesserungen notwendig.

Es muss eine ständige sichere Verbindung zum Internet bereitstellen. Außerdem muss die Berechnung der Position in freier Natur genauer von statten gehen, eventuell durch ein neues globales Positionssystem. In Gebäuden muss eine Technologie verwendet werden, die es erlaubt eine exakte Positionsbestimmung in geschlossenen Räumen zu bestimmen, in etwa eine Weiterentwicklung von RFID.

Ein weiterer sehr entscheidender nötiger Fortschritt muss auf dem Gebiet der mobilen Stromversorgung erzielt werden. Immer umfangreichere Daten müssen mit komplexen und somit energieintensiveren Berechnungen verarbeitet werden.

### **4. Probleme**

Natürlich können bei dieser durchtechnologisierten Umgebung auch einige Gefahren auftreten.

#### *[Manipulation des Auftragssystems]*

Durch die ständige Verbindung zum Internet muss eine günstige Verschlüsselung benutzt werden, da sonst die übertragenen Daten manipuliert werden und die Handwerker bzw. - noch gravierender - die Auftraggeber sabotiert werden. Computerkundige Handwerker könnten das System soweit manipulieren, dass andere Handwerker gar nicht über Jobs informiert

werden oder den Auftraggebern nur ihr Angebot angezeigt wird.

Durch Manipulation oder Zugriff auf die Bewertungsdatenbank können bewusst andere Mitbewerber degradiert werden oder eigene Bewertung verbessert werden.

#### *[Nachteile des Bewertungssystem]*

Das Bewertungssystem hat auch den Nachteil dass neue Mitbewerber durch fehlende Bewertungen gar nicht in die nähere Auswahl der Auftraggeber geraten und sich ein sehr enger Kreis an immer gewählten Handwerkern bildet, die in ihrem Umkreis dadurch eine Monopolstellung erreichen. Handwerker, die sich einmal etwas zu schulden kommen lassen haben, bekommen vermutlich selten eine Chance auf Rehabilitation. Andererseits steckt auch ein Leistungsdruck dahinter, welcher schnell zum Burnout führen kann.

#### *[Wettbewerb]*

Das sich im System Anbieten kann auch zum gegenseitigen Unterbieten führen. Die Handwerker bieten sich mit einem Stundenlohn an und der Druck nach Auftragszuteilung kann so groß werden, dass die Handwerker ihren Preis so weit drücken, dass die Kosten der Handwerker nicht durch den Lohn gedeckt werden könnten. Eine sinnvolle Erweiterung wäre die Einführung eines Mindestlohnes, wobei vermutlich viele Handwerker auf den Mindestlohn gehen, um den Zuschlag zu erhalten, sodass qualitativ höherwertige Leistung durch einen zu hohen Preis nicht mehr genommen wird. In letzter Instanz liegt die Entscheidungsgewalt jedoch beim Auftraggeber, der auch die billigsten Angebote ignorieren kann.

#### *[Zugangsberechtigung]*

Die digitale Übertragung der Schlüsseldaten beinhaltet das Risiko, dass die Schlüsseldaten geknackt werden und sich böswillig Zugang zu allen Bereichen des Hauses verschafft werden kann, was auch Schaden nach sich ziehen könnte.

#### *[Sensorik]*

Auch die innerhalb eines Hauses angebrachten Sensoren können Probleme bereiten, so ist die Funktionstüchtigkeit der Sensoren kaum überwachbar und es ist schwer unterscheidbar, ob nun ein Sensor defekt ist oder die von Sensor zu überwachende Funktion. Durch eine Redundanz der Sensoren kann ein Fehlalarm umgangen und defekte Sensoren identifiziert werden.

#### *[Stressfaktor]*

Die Situation, in der sich die Handwerker in unserem Szenario befinden, entspricht einem schon jetzt und in unserer Vergangenheit beobachtbaren Trend der Beschleunigung des Lebens. Sie müssen Entscheidungen zur Annahme von Jobs innerhalb von sehr kurzer Zeit treffen - sogar während sie gerade eine andere anspruchsvolle Aufgabe bearbeiten. Die ständige Bereitschaft, gezwungene Spontaneität und Unsicherheit können einen erheblichen Stresszuwachs bedeuten. Der Wettbewerb und der damit verbundene Druck an solchen Systemen teilzunehmen, um die Aufträge zu erhalten, sprechen gegen das Argument der freiwilligen Teilnahme an derartigen Abläufen.

## **5. Fazit**

Im Ganzen kann unser Szenario die Arbeit und das Leben eines freischaffenden Handwerkers erleichtern. Wie viele technische Neuerungen, bedarf es einer Gewöhnungsphase, ehe die Systeme von den Benutzern angenommen werden. Wenn es dann dazu gekommen ist, bringt die Automatisierung und die eher unbürokratische Abwicklung einen weg- und zeitoptimierten Arbeitstag, was auch mehr Freizeit, bzw. mehr Einnahmen bedeutet. Die größer werdende Belastung durch die Geschwindigkeit und Unvorhersehbarkeit des Alltags darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden.

# Der Portable Bewährungshelfer

Hannes Wernicke, Ruthenberg, Gunnar  
Humboldt University Berlin

## 1. Szenario

Der Wecker klingelt und Anton, der wegen Verstoßes gegen das Betäubungsmittelgesetz zu einer Freiheitsstrafe auf Bewährung verurteilt wurde, wacht langsam auf. Er bemerkt einen leichten Abdruck unterhalb seines rechten Handgelenks, das vom „Armband“ der Bewährungsbehörde stammt, auf dem er wohl geschlafen haben muss. Abnehmen lässt sich das Armband nicht; er wird es bis zum Ende seiner Bewährungszeit tragen müssen. Heute steht für ihn unter anderem seine reguläre Arbeit und zwei Sozialstunden auf dem Programm.

Nachdem er sich fertig gemacht hat, um aus dem Haus zu gehen, steckt er noch seinen *Portablen Bewährungshelfer* ein, denn diesen muss er immer in der Nähe seines Armbands behalten, damit sicher gestellt ist, dass er die Aufgaben des Bewährungsprogramms auch wirklich selbst erledigt. Er schaut auf dem Bildschirm noch kurz nach, ob er sich an die Termine des Tages richtig erinnert. Alles soweit in Ordnung, nur sein Status ist noch nicht wieder auf „grün“. Auf dem Gerät wird ihm Status „gelb“ angezeigt. Anton weiß warum, aber das wird er heute mit seinem Bewährungshelfer in einem persönlichen Gespräch klären müssen, damit dieser das manuell verbessern kann. Aber immerhin ist der Status noch nicht „rot“, denn dann hätte er eventuell ein Problem.

Seine Bewährungsaufgaben verlangen die Zahlung eines bestimmten Geldbetrages, den er in Raten begleichen wird, eine gewisse Anzahl zu leistender Sozialstunden, 14-tägige Treffen mit seinem Bewährungshelfer, das Synchronisieren seines *Portablen Bewährungshelfers* an einem WLAN-Spot, das Meiden bestimmter Orte der Drogenszene und schließlich das Drogen-Entzugsprogramm, dem er freiwillig zugestimmt hat.

Heute wird Anton einen außerplanmäßigen Besuch beim Bewährungshelfer antreten müssen, denn gestern hat er gegen eine dieser Auflagen

verstoßen. Seine Schwester, die sich auf der Rückfahrt von einem Kongress befand, hatte gestern einen kleineren medizinischen Notfall und wurde vorerst im Arztzimmer am Hauptbahnhof versorgt und wieder stabilisiert. Anton wurde benachrichtigt und war zur Stelle, um sie nach Hause zu fahren, so dass sie nicht extra ins Krankenhaus gebracht werden musste. Aber eben am Hauptbahnhof darf er sich nicht länger aufhalten, da dies ein Hauptdrogenumschlagplatz ist.

Als ihm der Verstoß von seinem Gerät gemeldet wurde, ließ er sich eine Bestätigung des Arztes geben. Dies sollte seinem Bewährungshelfer als Beweis ausreichen; falls nicht, könnte dieser den Arzt noch einmal anrufen.

Nun geht es auf zum bekannten WLAN-Spot in seiner Nähe, um die neuen Termine einzulesen und seine Aktivitäten auslesen zu lassen. Aufgrund seines Verstoßes schlägt das Gerät automatisch einen Termin beim Bewährungshelfer vor. Anton bestätigt ihn. Eine neue Nachricht ist auch vorhanden: die Zahlungserinnerung für die fällige Rate des Geldbetrages; das hat er bisher gekonnt verdrängt.

Jetzt macht er sich auf den Weg zu seiner Arbeitsstelle mit dem Fahrrad. Der außerplanmäßige Termin beim Bewährungshelfer ruft eine Erinnerung wach: vor einigen Monaten fiel er vom Rad, als er einem unachtsamen Autofahrer ausweichen musste, wobei er sich über die Seite abrollte und sein „Armband“ beschädigte. Auch damals musste er zum Bewährungshelfer gehen und sich ein neues „Armband“ anlegen lassen, um den Eindruck zu vermeiden, er hätte es sich absichtlich gewaltsam entfernt, um wieder Drogen kaufen oder untertauchen zu können. Man hat ihn nicht im Unklaren darüber gelassen, dass das Armband ein Alarmsignal aussendet, sobald man es gewaltsam entfernt, und dass selbst wenn der Sender beschädigt sein sollte, man den Defekt dennoch bemerken würde, da es in unregelmäßigen



Abständen angepingt wird, was ggf. mehrmals täglich passiert.

Auf der Arbeitsstelle angekommen bewältigt er sein Pensum für diesen Tag, als er kurz vor Feierabend wieder eine Erinnerung von seinem *Portablen Bewährungshelfer* bekommt, dass in einer Stunde die nächste Einheit Sozialstunden fällig ist. Seine Bewährungsaufgaben räumen ihm zwar eine gewisse Freiheit dabei ein, die Sozialstunden in seinen Terminplan einzubauen, doch es gehört sich nicht, diese Termine kurzfristig zu verschieben, denn die gemeinnützige Einrichtung zählt auf ihn.

Doch kurz vorher trifft sich Anton noch mit einem Freund im Café; dabei vergisst er leider etwas die Zeit. Pünktlich zu Beginn des Termins zur Ableistung der Sozialstunden meldet sich sein *Portabler Bewährungshelfer* also abermals mit der Nachricht, dass er jetzt doch eigentlich dort vor Ort sein sollte. Etwas genervt tritt Anton, der sich bereits auf sein Fahrrad geschwungen hat, nun schneller in die Pedale.

Seine Verspätung ist glücklicherweise nicht gravierend, und als er das Gebäude betritt, steuert er zielgerichtet auf die digitale Stechuhr zu, die seinem *Portablen Bewährungshelfer* den Beginn der Ableistung der Sozialstunden des Tages meldet. Hier wird abermals überprüft, ob sein Armband in der Nähe ist.

Endlich hat er auch dieses Arbeitspensum bewältigt und die digitale Stechuhr registriert sein „Ausstechen“.

Nun steht noch der Besuch beim Bewährungshelfer an. Als er dort eintrifft, bittet der Bewährungshelfer ihn um seinen *Portablen Bewährungshelfer*. Er liest den Verstoß gegen das Aufhalten am Hauptbahnhof noch einmal explizit aus und murmelt etwas von 20 Minuten, schaut sich die Bestätigung des Arztes an und vergleicht die Uhrzeiten. „Scheint alles so weit in Ordnung zu sein. Das kann ich nachvollziehen. Ich schreibe gleich mal einen Vermerk dazu und setze den Status wieder auf 'grün' zurück“, sagt der Bewährungshelfer, „Wir haben bei Ihnen ja sonst auch keine großartigen Verstöße registrieren müssen, und damals, als Ihr 'Armband' beschädigt wurde, haben Sie das auch sofort gemeldet... und das mit dem PING bei Ihrem 'Armband' hat ebenfalls immer geklappt“, fügt er hinzu, als er Anton den *Portablen Bewährungshelfer* wieder über den Schreibtisch schiebt.

Anton macht sich nun auf den Weg zurück nach Hause. Morgen beginnt ein neuer Tag; den Ablauf kennt er ohnehin schon fast auswendig, aber falls nicht, hat er noch seinen *Portablen Bewährungshelfer*.

## 2. Weitere Ausführungen und Kommentare

Der *Portable Bewährungshelfer* ist ein Gerät, das für strafrechtlich verurteilte Personen konzipiert wurde, die sich auf Bewährung befinden. Auf der einen Seite dient es der automatischen Überwachung und Bewertung der Aktivitäten des Delinquenten und ist somit eine Arbeitshilfe für Justiz und Bewährungshelfer; auf der anderen Seite hilft es dem Delinquenten bei der Organisation seines täglichen Lebens und dem Erfüllen seiner Bewährungsaufgaben.

In einer Zeit, in der tragbare Computer und ausgeklügelte Überwachungstechnologien zum Alltag gehören, erscheinen die technischen Fragen dieser Entwicklung weniger gravierend als etwa soziale und ethische Aspekte.

### Die Frage der Eignung

Von einem Straffälligen, der zu einer Freiheitsstrafe verurteilt wurde, erwartet man, sofern man ihm Bewährung gewährt, im Allgemeinen einen gewissen Nachweis, dass er sich wieder an die Spielregeln der Gesellschaft hält und bereit ist, etwas für seine Resozialisierung zu tun. Ebenso wird man ihm dabei helfen wollen, seine Bewährungszeit zu organisieren.

Als Bewährungsaufgaben wird man klare Regeln und Kriterien aufstellen, nach denen sich der Straffällige zu richten hat, und die Bewährung ggf. widerrufen müssen, falls er grob oder beharrlich dagegen verstößt.

Auch wenn der menschliche Faktor nicht außer Acht gelassen werden darf, etwa durch eine persönliche Beurteilung seitens des Bewährungshelfers, wird man im Allgemeinen auf Kriterien zurückgreifen, die in mathematischer Form dargestellt werden können. Zu nennen sind hierbei insbesondere der Aufenthaltsort des

Delinquenten (darstellbar durch Koordinaten), die Zahlung eines Geldbetrages (Überprüfen des Kontoauszugs) und schließlich alles, was als Einhaltung bestimmter Termine erfasst werden kann, wie etwa das Ableisten von Sozialstunden (Kontrolle durch eine elektronische „Stechuhr“), oder das Erscheinen bei Bewährungshelfern und Therapeuten.

Abgesehen vom Aufstellen der Verhaltensvorschriften wird man sich auf Toleranzen einigen, in deren Rahmen die Bewährungsauflagen noch als „erfüllt“ gelten und Verstöße dagegen noch als „unwesentlich“.

Letztendlich wird es allerdings nicht möglich sein, die definitive Entscheidung, ob die Bewährung erfolgreich war, einer Maschine zu überlassen. Zu defizitär sind die Fähigkeiten eines Computers, die dafür notwendige Lebenserfahrung zu erfassen oder den gesunden Menschenverstand zu emulieren. Der *Portable Bewährungshelfer* kann und soll einen Richter daher nicht ersetzen, soll jedoch ein Werkzeug sein, das sowohl ein Richter als auch ein Straffälliger benutzen kann, um sich selbst und der Gegenseite aufzuzeigen, wo in etwa die Grenzen sind und wie man sich innerhalb derer bewegt.

Vielleicht kann eine Analogie zum Beispiel der Geschwindigkeitsübertretung am besten ausdrücken, was der *Portable Bewährungshelfer* eigentlich leistet: er entspricht weder dem Polizisten noch der Bußgeldstelle, sondern eher einer besonders schlaun Radarpi­stole.

#### Soziale Aspekte

Der Einsatz des *Portablen Bewährungshelfers* an sich hat im Grunde keine sozialen Konsequenzen, die nicht schon im Konzept der Bewährung enthalten wären. Er ist in dem Sinne keine Erfindung, die einen neuen sozialen Faktor schafft, sondern eher eine Organisationshilfe für bereits Bestehendes.

Wichtig ist jedoch folgendes: Um dem Delinquenten eine möglichst reibungslose Eingliederung in die Gesellschaft zu ermöglichen, darf es für die allgemeine Öffentlichkeit nicht ohne weiteres erkennbar sein, dass es sich um eine Person handelt, die zu einer Freiheitsstrafe verurteilt wurde. Ein ungeschicktes Design des Armbandes oder des Handheld PCs würde – in

abgeschwächter Form – der sozialen Wirkung einer Gefängnisuniform gleichen. Das Design des Geräts muss daher dem eines üblichen Handheld PCs oder Handys entsprechen, und das Armband muss individuell gestaltbar sein und sollte sich idealerweise etwa in das Armband einer modischen Uhr integrieren lassen.

#### Ethische Aspekte

Ähnlich wie schon im Abschnitt „Soziale Aspekte“ angemerkt, wirft unsere Entwicklung nur wenige – das heißt nicht etwa: „keine“ – neuen ethischen Fragen auf. Ist man mit dem Konzept der Bewährung erst einmal einverstanden, wird aus ethischer Sicht nur noch wenig am Konzept des *Portablen Bewährungshelfers* zu rütteln sein. In der Bewährungszeit muss sich der Delinquent an bestimmte Regeln halten, die von anderen Menschen aufgestellt wurden, und er muss es sich gefallen lassen, dass die Einhaltung dieser Regeln überwacht wird.

Aber die Überwachung mag zwar das einzige größere ethische Problem sein, ist jedoch nicht minder gravierend. Zumindest Folgendes muss klargestellt werden: Der *Portable Bewährungshelfer* hat nicht zum Ziel, das Verhalten des Delinquenten derart zu überwachen, geschweige denn zu beeinflussen, dass er kein Privatleben mehr hat. Die Überwachung darf sich ausschließlich auf Dinge beziehen, die unmittelbar mit den Bewährungsauflagen zusammenhängen. Etwa durch die ständige Überwachung seines Aufenthaltsortes kann aber der Eindruck der Totalüberwachung entstehen, was für den Delinquenten eine unzumutbare psychische Belastung darstellt. Es muss daher technisch sichergestellt werden, dass der Aufenthaltsort nur dann aufgezeichnet wird, wenn der Delinquent tatsächlich eine „verbotene Zone“ betritt, so dass sich seine Bewegungen außerhalb dieser Zonen nicht rekonstruieren lassen. Ein Gesetzesentwurf für den Einsatz dieser Technologie muss in diesem Punkt Klarheit schaffen.

Auch kann es, alternativ, dem Delinquenten freigestellt werden, seine Bewegungen ggf. zu privaten Zwecken dennoch aufzeichnen und wahlweise wieder löschen zu lassen, so dass er in diesem Aspekt die Kontrolle behält. Dabei muss

er selbstverständlich auch entscheiden können, wer diese Daten zu Gesicht bekommt und wer nicht.

Um eine Überwachung der sonstigen Pflichten, etwa das Einhalten und Verschieben bestimmter Termine, wird man jedoch nicht umhinkommen. Eine weitere Frage ist der gesundheitliche Aspekt, die das Armband mit sich bringt. Wird es über mehrere Monate oder gar Jahre getragen, muss selbstverständlich die Hautverträglichkeit gewährleistet werden. Auch muss sich das Armband, obgleich nicht abnehmbar, dennoch leicht verschieben lassen. Denkbar wäre ebenfalls ein Szenario, in dem das Armband nur in der Anfangsphase der Bewährung getragen wird, und bei „guter Führung“ entfernt werden kann.

### 3. Produkte und Dienste

Das Produkt *Portabler Bewährungshelfer* besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen: ein Handheld PC und ein Armband.

Prozessor, Arbeitsspeicher und Festplattenkapazität des Handheld PCs entsprechen einem durchschnittlichen Produkt dieser Art (Stand der Technik: 2009). Er besitzt ein übersichtliches Display mit einer Bildschirmdiagonale von ca. 10 Zentimetern. Unabdingbar ist Wireless-Network-Fähigkeit, GPS-Kompatibilität und Zugang zum Mobilfunknetz.

Die Software-Ausstattung umfasst eine speziell für die Bewährungsaufgaben angepasste Terminplanungssoftware, GPS-Software und eine spezielle Software zur Verhaltensevaluierung des Delinquenten. Letztere muss Eingaben aus Terminplanungs- und GPS-Software verarbeiten und über die Hardware eine Verbindung zum Mobilfunknetz herstellen können. Sie enthält Module zum Erfassen von Bewährungsaufgaben und Toleranzgrenzen, sowie ein Klassifikationsmodul, um dem Delinquenten einen wertenden Status zuzuweisen, der sein Verhalten bewertet, etwa: „grün“, „gelb“ und „rot“ (mit intuitiver Bedeutung), wahlweise auch auf einer genaueren Skala.

Die gesamte Software-Ausstattung besitzt mehrere Zugriffsebenen. Der Delinquent selbst hat einen geringen Spielraum beim Gestalten

seines Zeitplans; der Bewährungshelfer etwa die Kompetenz, bestimmte Verstöße für nichtig zu erklären (oder gar manuell neue einzufügen). Des Weiteren kann nach eigenem Ermessen einige technische Regeln des Überwachungssystems lockern. Etwa kann er darüber verfügen, dass das Armband an bestimmten Orten, wie etwa dem Schwimmbad, nicht in unmittelbarer Nähe des Handheld-PCs getragen werden muss.

Während der Delinquent das Handheld-Gerät unmittelbar bedient, greift der Bewährungshelfer über eine auf seinem PC installierte Software auf die Daten des Handheld-PCs zu. Dies geschieht über eine USB-Schnittstelle. Damit der Handheld-PC erkannt wird, ist ein besonderer Gerätetreiber erforderlich, der aus Sicherheitsgründen nicht öffentlich verfügbar ist. Des Weiteren werden die Daten verschlüsselt auf dem Handheld-Gerät gespeichert, für die der Bewährungshelfer den Schlüssel besitzt.

Das Armband besitzt einen Sender, der auf so genannte „Pings“ antwortet, etwa um die Entfernung zum Handheld-Gerät festzustellen oder die grundsätzliche Funktionsfähigkeit des Senders zu überprüfen. Sollte dies nicht funktionieren, wird über den Handheld-PC ein Verstoß registriert.

Notwendig für die Funktion des ganzen Konzeptes ist eine zentrale Schnittstelle, in denen Daten von Gericht, Bewährungshelfer und ggf. gemeinnützigen Vereinigungen zusammenlaufen, für die der Delinquent Arbeiten verrichtet oder einen Geldbetrag zu leisten hat. Hierbei handelt es sich um einen Server mit einer speziell für unser Bewährungsprojekt entwickelten Software. Daten dieser Schnittstelle müssen regelmäßig mit denen des Handheld-Gerätes abgeglichen werden. Im zuvor beschriebenen Szenario wurde dieser Datenabgleich an einem festen WLAN-Spot vorgenommen. Denkbar ist auch ein Datenabgleich über einen hausinternen Internetanschluss. Der WLAN-Spot wäre in diesem Fall eine Alternative, wenn zu Hause keine Internetverbindung besteht.

### 4. Notwendige wissenschaftliche und technologische Erfindungen

Neue technologische Innovationen sind für das Produkt *Portabler Bewährungshelfer* kaum notwendig. Es handelt sich i. W. um die Kombination bereits zur Verfügung stehender und alltäglich anzutreffender Technologien. Zu nennen sind hier insbesondere Handheld-PCs, Wireless Networks, Mobilfunk und GPS.

Für das Armband ist hingegen ein neues Ping-System, ähnlich der RFID-Technologie, zu entwickeln. Über das Ping-System muss der Abstand zwischen Handheld-Gerät und Armband ermittelt werden können. Von dritten Parteien kann nicht zugegriffen werden.

Neu entwickelt werden muss des weiteren eine Software, welche die zuvor genannten Funktionen umsetzt.

Ebenso muss, sofern dieses Produkt zum Einsatz kommen soll, die Gesetzgebung Klarheit über soziale und ethische Fragen schaffen.