



Linux संयालित Mobile माटे गुजराती भाषानुं सूयित स्थापत्य  
(Architecture) तथा गुजराती भाषामां सूयित Desktop अने विविध  
Software

श्री मिलन संजयकुमार लक्ष्,

महादेव देसाई ग्रामसेवा महाविद्यालय

सादरा, गुजरात विद्यापीठ

himilan\_020334@hotmail.com

डॉ. प्रशांत एम. डोलिया

कोम्प्युटर सायन्स विभाग

महाराजा कृष्णकुमारसिंहजी भावनगर युनिवर्सिटी

भावनगर

prashant\_dolia@rediffmail.com

## सारांश:

आ एमां कोछ ज शंकांने स्थान नथी के माहिती संयारण टेकनिकमां लोकोनुं ज्वनस्तर तथा कार्यशैलीने सुधारवानी जोरदार क्षमता छे. आजे मानवीये हार्डवेर, सॉफ्टवेर अने एम्प्लेडेड विकसाववामां आवी छे. आजे जे रीते लोकोनी ज्वन प्रणाली, शिक्षण पद्धति अने विचार विनिमय नी पद्धतियो विकसती रही छे. ते जोया एम कही शकाय के अेक जबरदस्त क्रांति मोबाईल माटे आकार लछ रही छे.

संशोधनकर्ताये लिनक्स कर्नल वाणा मोबाईल द्वारा लेंग्वेज प्रोसेसिंग अने शिड्युलिंगनी पद्धति उपर ध्यान केन्द्रित कर्युं छे. आवी लविष्यनी ओ.एस. माटे प्रोसेस शिड्युलिंग तथा CPU शिड्युलिंग ने प्रादेशिक भाषायोमां Linux मोबाईल द्वारा तैयार करवानी दिशामां प्रयन्तशील छे.

तेथी ज – आ संशोधन कार्य लोको माटे तेमनी पोतानी ज प्रादेशिक भाषायोमां माहिती विनिमय सरलताथी तेमज वधु ऽऽपथी करी शके ते माटे वधु संशोधन कार्य जरूरी बने छे.

आवी रूप शब्दो: भाषा विनिमय, मोबाईल OS, प्रादेशिक भाषा, WYSIWYG, आयोजन, लिनक्स

## १. प्रस्तावना

आ एमां कोछ ज शंकांने स्थान नथी के माहिती संयारण टेकनिकमां लोकोनुं ज्वनस्तर तथा कार्यशैलीने सुधारवानी जोरदार क्षमता छे. आजे

मानवीये हार्डवेर, सॉफ्टवेर अने एम्प्लेडेड विकसाववामां आवी छे. आजे जे रीते लोकोनी ज्वन प्रणाली, शिक्षण पद्धति अने विचार विनिमय नी पद्धतियो विकसती रही छे. ते जोया

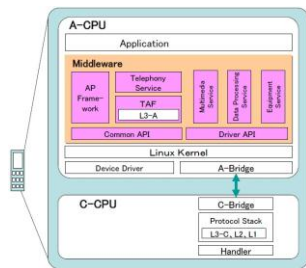
એમ કહી શકાય કે એક જબરદસ્ત ક્રાંતિ મોબાઇલ માટે આકાર લઇ રહી છે. તથા મોબાઇલ વિનિમય માં અત્યારે સૌથી વધારે પ્રમાણમાં ફેરફાર જોવા મળે છે. જે મેં આ સંશોધનમાં કર્યું છે.

સંશોધનકર્તાએ લિનક્સ કર્નલ વાળા મોબાઇલ દ્વારા પ્રાદેશિક ભાષામાં લેંગ્વેજ પ્રોસેસિંગ અને તેમનીજ ભાષામાં એક પ્રોસેસ શિડ્યુલિંગની પદ્ધતિ ઉપર ધ્યાન કેન્દ્રિત કર્યું છે. આવી ભવિષ્યની પ્રાદેશિક ભાષાની ઓ.એસ. માટે પ્રોસેસ શિડ્યુલિંગ તથા CPU શિડ્યુલિંગ ને પ્રાદેશિક ભાષામાં Linux મોબાઇલ દ્વારા તૈયાર કરવાની દિશામાં પ્રયત્નશીલ છે.

આ સંશોધન કાર્ય લોકો માટે તેમની પોતાની જ પ્રાદેશિક ભાષામાં માહિતી વિનિમય સરળતાથી તેમજ વધુ ઝડપથી કરી શકે તે માટે વધુ સંશોધન કાર્ય જરૂરી બને છે.

## ૨. લિનક્સનું સ્થાપત્ય (ARCHITECTURE)

આ સંશોધન કાર્ય એ ધારણા પર કાર્ય કરે છે કે લિનક્સ મોબાઇલની રચના (સ્થાપત્ય) બે પ્રોસેસરથી થયેલી હોય છે. જેમાં નું એક પ્રોસેસર A-CPU કે જે પ્રોગ્રામની એપ્લીકેશન માટે વપરાય છે, જ્યારે બીજું C-CPU એટલે કે વાયરલેસ માહિતી આદાન-પ્રદાન કાર્ય કરવા માટે વપરાય છે.



[આકૃતિ : ૧ – લિનક્સ મોબાઇલનું સ્થાપત્ય (Architecture)]

## ૩. A - CPU

### ૧. એપ્લીકેશન

એપ્લીકેશન ને સાત જુદા-જુદા વિભાગોમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે.

૧.૧ ટેલિફોન-એપ્લીકેશન: આ એપ્લીકેશન સ્ટેન્ડ-બાય સ્ક્રીન, મુખ્ય મેનુ, વિડીયો ફોન, ટેલીફોનિક વાત કરવાની, સંપર્ક નંબરો, સાચવવાની, NW-સેવા અને ફોનની જેવી બાબતો આવરી લે છે.

૧.૨ સિસ્ટમ એપ્લીકેશન: આ એપ્લીકેશન એર-ડાઉનલોડ, LCD ડિસ્પ્લે, PIN – Authentication, જેવી વિવિધ માહિતી ને આવરી લે છે.

૧.૩ મલ્ટીમીડિયા એપ્લીકેશન: આ એપ્લીકેશન ફોટા પાડવા-જોવા, રીંગટોન, સંગીત સાંભળવા, વિડિયો જોવા કેવી વિવિધ બાબતો ને આવરી લે છે.

૧.૪ ડેટા પ્રોસેસિંગ: આ એપ્લીકેશન સ્કેન કરેલા ડેટાને શોધવા, ટ્રાન્સફર કરવા, બારકોડ, મેમરી કાર્ડમાં દેતાની આપલે કરવા, અવાજથી માહિતી મોકલવા, અલાર્મ મુકવા, અને માહિતીનો વિવિધ ફોલ્ડરમાં સંગ્રહ કરવા જેવી બાબતો ને આવરી લે છે.

૧.૫ ઈંટરનેટ એપ્લીકેશન: આ એપ્લીકેશનમાં ઈંટરનેટની વિવિધ સેવાઓ, જેવી કે મેઇલ મોકલવા, ચેટિંગ કરવા, વિવિધ વેબસાઇટ શોધવા જેવી બાબતો ને આવરી લે છે.



१.६ इंटरनेट એપ્લીકેશન એન્જીન: આવા પ્રકારમાં પ્રોટોકોલ દ્વારા માહિતીની આપલે કરે છે અને દુનિયા સાથે ઈંટરનેટના માધ્યમ થાકી જોડવા ઉપયોગી બને છે.

૧.૭ અન્ય: આવા પ્રકારમાં ડિસ્પ્લે સ્ક્રીનની સારી ગુણવત્તા માટે તથા વિવિધ નાની નાની એપ્લીકેશન જેવી કે કેલ્ક્યુલેટર, નોટ પેડ, ચિત્ર દોરવા માટેની એપ્લીકેશન ,રમતો રમવા માટેની એપ્લીકેશન માટે આવરી લે છે.

## ૨. મિડલવેર લેયર

૨.૧ એપ્લીકેશન ફેમવર્ક: આ પ્રકારના ફેમ વર્ક માં કોમન ફેમ વર્ક દ્વારા મોબાઇલ ફોન માટે વિવિધ એપ્લીકેશનો બનાવવા માટે થાય છે.

૨.૨ ટેલિફોન સેવાઓ: આ ફેમ વર્ક એપ્લીકેશન વિકસાવનારઓને – મોબાઇલ ફોન માટે વાતચીત કરવા માટે ઉપયોગી થઇ પડે છે.

૨.૩ મલ્ટીમિડિયા સેવાઓ: આ ફેમ વર્ક એપ્લીકેશન વિકસાવનારઓને – મોબાઇલ દ્વારા વિડીયો ફોન વાતચીત કરવા માટે ઉપયોગી થઇ પડે છે.

૨.૪ ડેટા પ્રોસેસિંગ સેવાઓ: આ ફેમ વર્ક એપ્લીકેશન વિકસાવનારઓને – અલગ-અલગ ડીવાઈસ માંથી ડેટા ની આપલે કરવા માટે જેવા કે બારકોડ, ઓપ્ટીકલ કેરેક્ટર રીડર માટે ઉપયોગી થઇ પડે છે.

૨.૫ ઇક્વીપમેન્ટ (સાધનો) સેવાઓ: આવા પ્રકારના ફેમવર્કથી મોબાઇલ ને શરૂ કરવા તથા તેને બંધ કરવા માટે ઉપયોગી થઇ પડે છે.

૨.૬ TAF (Terminal Adaption Function): આવા ફેમવર્ક થી મોબાઇલ દ્વારા જુદી-જુદી રીતે વાતચીત કરવા જેવી કે અવાજ દ્વારા, તથા વિડીયો દ્વારા ઉપયોગી થઇ પડે છે.

૨.૭ કોમન API: C-Language ની મદદથી વિવિધ કામગીરી આવા ફેમવર્ક બનાવવા માટે ઉપયોગી થઇ પડે છે.

૨.૮ Drive API: આ ફેમવર્ક થી મુખ્ય એપ્લીકેશન તથા મિડલ લેયર ની વચ્ચે સંકલન કરી driver પુરા પડે છે.

૩. Kernel / Drive layer contains Linux Kernel, device drivers and A-Bridge: આવા પ્રકારના લેયર થી વાતચીત, સંદેશા વ્યવહારને C-CPU સાથે જોડવાનું A-Bridge અને લિનક્ષ kernel દ્વારા કાર્ય કર છે.

## □ – C - CPU

C – CPU વાયરલેસ માહિતી આદાન પ્રદાનને રેડિયો એક્સેસ સાથે જોડવાનું કાર્ય કરે છે. તે પ્રોટોકોલ L1, L2, L3 લેયરો ધરાવે છે, તથા C-Bridge એ A-CPU સાથે કમ્યુનીકેશન એકરે છે.

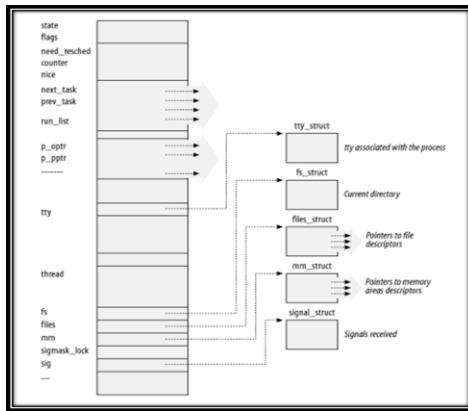
## ૫ - પ્રક્રિયા વ્યવસ્થાપન

લિનક્ષ સંદર્ભમાં બે પ્રકારની માહિતીની પ્રક્રિયા જોવા મળે છે. કે જે એક સાદી પ્રક્રિયા અને બીજી લાઈટ વેઈટ પ્રોસેસ (lightweight process) જે પ્રક્રિયા ને - એક કરતા વધારે પ્રક્રિયા એક સાથે કરી શકે તે માટે (મલ્ટીટાસ્કિંગ-multi-tasking) માટે ખુબજ ઉપયોગી છે. તેમ છતાં,

However, લિનક્ષ એ અલગ અલગ પ્રક્રિયા વચ્ચે સુનિશ્ચિત બિંદુ સ્વરૂપે કોઈ તફાવત બનાવે છે. લિનક્ષ એ પ્રક્રિયા ને - એક કરતા વધારે પ્રક્રિયા એક સાથે કરી શકે તેવા લક્ષણો સાથે કામ કરે છે. આ Linux કર્નલ પ્રક્રિયા વર્ણનકર્તા ને દરેક પ્રક્રિયા વિશેની જાણકારી સંગ્રહવા માટે વાપરે છે. કે જે આ પ્રકારે અમલ કર છે, task\_struct

તેની માહિતી `include/linux/sched.h`  
**task\_struct** and define as **task\_t**

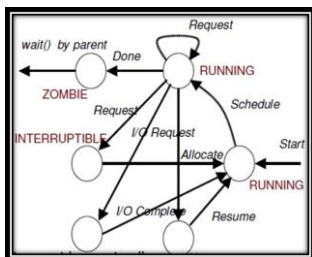
Quite large: `sizeof( struct task_struct )` ~ 1696 bytes



[ આકૃતિ:ર : I- NODE Structure ]

### TASK\_RUNNING

આ પ્રક્રિયા ક્યાં ચાલી રહી છે અથવા પ્રક્રિયા આગળ ચલાવવા માટે તૈયાર છે.



[આકૃતિ - ૩ લિનક્ષ મોબાઇલ માટે સંભવિત પ્રક્રિયા]

### TASK\_INTERRUPTIBLE

આ પ્રક્રિયા ચોક્કસ ઘટના પર અવરોધિત છે, પરંતુ તે એક સંકેત વિતરિત દ્વારા જાગી શકે છે, તે માટે એક ઇવેન્ટ વપરાશકર્તા પાસેથી ઇનપુટ હોઈ લઈ છે, જેવી કે disk I/O વગેરે. અને ફરી પાછી તે પ્રક્રિયા ને TASK\_RUNNING આ પ્રક્રિયા માટે મોકલે છે,

### TASK\_UNINTERRUPTIBLE

આ પ્રક્રિયા પણ ચોક્કસ ઘટના પર અવરોધિત છે, પરંતુ તે માટે આવા સંકેત વિતરિત દ્વારા વિક્ષેપ કરી શકાતી નથી. જો તેને આગળ જવા માટે સિગ્નલ મળે તો પણ તેને અવગણે છે.

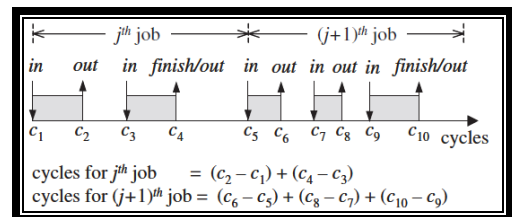
### TASK\_STOPPED

તે પ્રક્રિયા નો અમલ સ્થગિત કરવામાં આવે છે, જ્યારે તેનો અમલ બીજે ન થતો હોય. દા.ત. SIGSTOP, SIGTSTP, SIGTTIN, or SIGTTOU signal.

### TASK\_ZOMBIE

આવી પ્રક્રિયા બંધ થાય છે જ્યારે એક પ્રક્રિયા આ વિષમ સ્થિતિમાં પ્રવેશે છે. જ્યારે તે પ્રક્રિયા પૂર્ણ થાય ત્યારે કર્નલ તે પ્રક્રિયાને રદ કાર્ય વગર તેને પૂર્ણ કરીને બીજી તેની પછીની પ્રક્રિયાને રાહ જોવાની વિનંતી કરે છે.

### ૬ - Linux મોબાઇલ આધારિત ઉપકરણો માં CPU પ્રક્રિયા મેનેજમેન્ટ માટેનું આવરણ



**Legend**  
*in* profiled task is switched in for execution  
*out* profiled task is switched out for suspension  
*finish* profiled task finishes a job

[આકૃતિ – ૪: *Kernel-based profiling: monitoring the number of cycles elapsed between each task's switch-in and switch-out in context switch*

## ૭ - Linux મોબાઇલ આધારિત ઉપકરણો માં

### Memory Management

**મોટી Address જગ્યા:** Virtual memory એ ખરેખર physical memory કરતાં ખુબજ મોટી હોય છે. ઓપરેટિંગ સિસ્ટમ જે યાદ શક્તિ છે તેની કરતા ખરેખર મોટી મેમરી છે, જે સિસ્ટમમાં દેખાય છે.

**રક્ષણ (Protection):** દરેક પ્રક્રિયાને પોતાનું એક અલગ virtual address જગ્યા હોય છે. આવા virtual address વાળી જગ્યા પુરેપુરી અલગ હોય છે અને તે કોઈ પણ ચાલુ પ્રક્રિયાને હાની પહોંચતી નથી. તથા, તે પ્રક્રિયા સાધનોમાં virtual memory પ્રક્રિયાથી પ્રક્રિયા માટે જગ્યા બનાવે છે.

**મેમરી મેપિંગ (Memory Mapping):** મેમરી મેપિંગ પ્રક્રિયાઓને મેમરીમાં ઈમેજ અને માહિતી ફાઈલો જ મેપ કરવા માટે વપરાય છે. આવા પ્રકારના મેમરી મેપમાં વિવિધ ફાઈલની માહિતી ને સીધે સીધું virtual address માં દરેક પ્રોસેસનો સંગ્રહ કરે છે.

**વાજબી ફીઝીકલ મેમરી ફાળવણી (Fair Physical Memory Allocation):** મેમરી વ્યવસ્થાપનમાં ઉપસિસ્ટમ દરેક પ્રોસેસ ને તેની સિસ્ટમ માં દરેક ચાલી પ્રક્રિયાને ભૌતિક મેમરીમાં વાજબી પરવાનગી આપે છે.

વહેંચાયેલી વર્ચ્યુઅલ મેમરી (Shared Virtual Memory) વર્ચ્યુઅલ મેમરી પ્રક્રિયાઓ માટે પરવાનગી આપે છે, તેમ છતાં મેમરી માટે અલગ વર્ચ્યુઅલ જગ્યાઓ હોય છે, તેમજ નવી પ્રક્રિયાઓ

આવે ત્યારે તે જગ્યાઓ માટે કખાલી હોય છે અને ત્યાં તે દરેક પ્રક્રિયાઓનો સંગ્રહ થાય.

૮ - લિનક્ષ આધારિત ઉપકરણ સંબંધિત કન્સેપ્ટ પ્રદર્શન: જે Sony ACX565AKMનું 16M કલર TFT LCD panel. તેથી : ACX૧ 704૨ A3 K૪ M૫

૧: સોનીનું નીચા તાપમાનવાળું એલસીડી.

૨: ઉત્પાદન નંબર : ૩૦૦ થી ૪૯૯ (Transmission) / ૭૦૦ to ૯૯૯ (Reflection)

૩: ઇમ્પ્રૂવમેન્ટ ચિહ્ન

૪: ડિસ્પ્લે માટેનું વર્ગીકરણ

૫: માઉન્ટ, મોડ્યુલમાં બંધારણમાં

ટચ સ્ક્રીન નિયંત્રક: દા.ત. ટચ સ્ક્રીન નિયંત્રક જેવું કે Texas Instrument TSC2005. c

```
demo:/proc# dmesg | grep TSC2005  
[ 6.308837] TSC2005 driver initializing  
[6.324615] input: TSC2005 touch  
screen as /class/input/input3
```

પ્રોસેસર: દા.ત. ARM Cortex – A8 Processor (Linux આધારિત મોબાઇલ ઉપકરણો)

કોર્ટેક્સ-A8 એ ઊંચા પ્રભાવ પ્રોસેસર ઉપકરણ સાબિત થયેલ છે. તે ખુબ જ વધારે ગતિ વાળા ઉપકરણ જેવાકે નોટબુક, DTVs, પ્રિન્ટર્સ અને વાહનોમાં આવા Cortex-A8 processor નો ઉપયોગ ખુબજ થાય છે.

1. આવર્તન ૬૦૦MHz થી ૧GHz અને તેથી વધુ.
2. ઊંચા પ્રભાવ, સુપરસ્કેલર (Superscalar) માઇક્રો સ્થાપત્ય (micro architecture).
3. NEON™ ટેકનોલોજી, મલ્ટી મીડિયા અને SIMD પ્રક્રિયા

- ૧૨૮-bit SIMD (Single Instruction, Multiple Data) એન્જિનએ ઊંચી કામગીરી મીડિયા પ્રક્રિયા સક્રિય કરે છે. NEON વડે કેટલાક ઓડિયો, વીડિયો, અને ગ્રાફિક્સ વર્કલોડને આવતીકાલના ધોરણો આધાર આપવા માટે સિસ્ટમ સક્રિય કરે છે અને વધુ સમર્પિત કરી પ્રક્રિયાને વેગ આપી સહાયક ભાર સરળ બનાવે છે.
  - આ પણ 2D અને 3D ગ્રાફિક્સ અને અન્ય વેક્ટર પ્રોસેસિંગ લાગુ પડે છે.
4. મેમરી મેનેજમેન્ટ એકમ: કોર્ટેક્સ-A8 એ એક સંપૂર્ણ MMU કાર્યક્રમો વિવિધ ઓપરેટિંગ સિસ્ટમો સમૃદ્ધ યલાવવા માટે સક્રિય કરે છે.

Linux Kernel reports for the processor

```
demo:~# cat /proc/cpuinfo
Processor : ARM Cortex A-8
BogoMIPS : 345.54
Features : neon technology
CPU implementer : 0x41
CPU architecture: 8
CPU variant : 0x1

CPU part : 0xc08

CPU revision : 6

Hardware : Nokia N900
Revision : 2101
Serial : 0000000000000000
```

5. યાદગીરી (Memory): દા.ત. Nokia N900 (Linux OS – Meamo OS) માં ૨૫૬ MB RAM હોય છે.

6. માસ સ્ટોરેજ (Mass storage): Nokia N900 માં ૩૨ GB eMMC અને ૨૫૬ MB NAND હોય છે. ૨૫૬ MB NAND એ UBIFS વડે ફોર્મેટ થાય છે. તેમાં bootloader, the kernel અને root file system સ્થાપિત થયેલા હોય છે.

૩૨GB eMMC એ ૩ પાર્ટીશનો માં વિભાજિત થયેલા હોય છે.

- 768 MB of swap
- 2 GB mounted as /home (ext3).
- 25 GB of વધારાની જગ્યા mounted

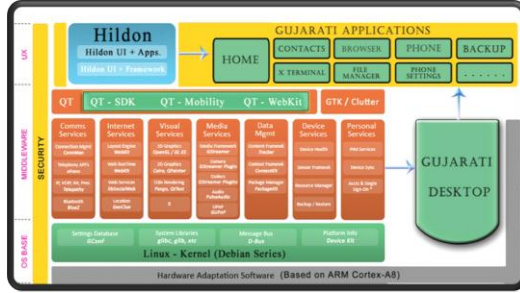
થયેલી હોય છે જેમેક /home/user/MyDocs (VFAT). જ્યારે ઉપકરણ માસ સ્ટોરેજ સ્થિતિમાં મૂકી છે ત્યારે, આ પાર્ટીશન નિકાસ પાર્ટીશન નું કાર્ય કરે છે.

૭. 802.11 Wireless LAN: આમાં વાય-ફાય ચિપસેટમાં Texas Instruments WL1251 હોય છે. આવી The ચિપસેટ 802.11 b/g ને સપોર્ટ કરે છે.

802.11e extensions for QoS  
802.11i security extensions (also called WPA2 or RSN)  
802.11d extensions for regulatory domains  
802.11k extensions for Radio Resource Management

અને ત્યાં પણ બેટરી, USB, A/V કનેક્ટર, બ્લુ-ટૂથ (Bluetooth), FM (ધ્વનિગ્રાહી, ટ્રાન્સમીટર, કેમેરા, GPS, Vibrator, 3G/2G, Adapter વગેરે. આવા ફન્ક્શન દરેક લિનક્ષ મોબાઈલમાં જોવા મળતા હોય છે.

૯ - સૂચિત સ્થાપત્ય (Proposed Architecture)



१० - ભવિષ્યની પ્રાદેશિક ભાષામાં લિનક્ષ ઉપકરણમાટે સૂચિત ઓપરેટીંગ સિસ્ટમ



૧૧ - ભવિષ્યની પ્રાદેશિક ભાષામાં લિનક્ષ ઉપકરણમાટે



સૂચિત એપ્લિકેશન

સંદર્ભ સુચી

[1] Memory Management for Many-Core Processors with Software Configurable Locality Policies, *By Jin Zhou, Brian Demsky*. [International Symposium on Memory Management, 2012]

[2] Characterizing the Memory Management for Improving the Performance of Embedded system used in Wireless Sensor Networks, *By Vivek Deshpande, Vijay Wadhai, J B Helonde* [IJCA Proceedings on International Conference in Computational Intelligence, 2012]

[3] Savvas Gitzenis, Member, IEEE, and Nicholas Bambos, Member, IEEE, “Joint Transmitter Power Control and Mobile Cache Management in Wireless Computing”, *IEEE Transactions on Mobile Computing*, Vol. 7, No. 4, April 2008.

[4] Khaled Elsayed, Chief Technology Officer Mohamed Galal, Software Specialist, “How to build memory management for wired/wireless nets (Part 1)”, *Embedded Wireless Business Unit SySDSoft, eetindia.com, EE Times-India*.

[5] Mobile embedded database for remote process management system, *By Danyi Liu, Ching Lin*. [Telecommunication Networks and Applications Conference, 2007. ATNAC 2007. Australasian].

[6] An Energy-Efficient Mobile Vertex Processor With Multithread Expanded VLIW Architecture and Vertex Caches, *By Chang-Hyo Yu, Lee-Sup Kim, Donghyun Kim*. [IEEE Journal of Solid-State Circuits].

[7] Efficient firmware implementation of a multichannel scanning receiver for surveillance applications, *By Hausknecht, F., Mzyk, R., Dehm-Andone, G., Trautwein, U., Fischer, G., Weigel, R.* [9th International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD), 2012].

[8] A comprehensive monitoring framework for virtual computing environment, *By Guofu Xiang, Hai Jin, Deqing Zou*. [International Conference on Information Networking (ICOIN), 2012].

[9] A Light-Weighted Virtualization Layer for Multicore Processor-Based Rich Functional Embedded Systems, *By Ning Li, Kinebuchi, Y., Mitake, H., Shimada, H., Tsung-Han Lin, Nakajima*. [IEEE 15th International Symposium on Object/Component/Service-Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC), 2012].

Design and implementation of an embedded audio-on-demand system, *By Huan, Shiyu*. [International Conference on Systems and Informatics (ICSAI), 2012].